Vytauto Didžiojo Universiteto Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai 1939

Mémoires de la Faculté des Sciences de l'Université Vytautas le Grand 1939

XIII T.

4 sąsiuvinys

Geologijos skyrius

Section de Géologie

Redaktorius e. o. prof. **IG. KONČIUS**

Kaunas ◆ Kooperatinė „RAIDĖS" spaustuvė Kaune ◆ **1939**

Vytauto Didžiojo Universiteto Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai 1939

Mémoires de la Faculté des Sciences de l'Université Vytautas le Grand 1939

XIII T.

4 sąsiuvinys

Geologijos skyrius

Section de Géologie

Redaktorius e. o. prof. **IG. KONČIUS**

Kaunas ◆ Kooperatinė „RAIDĖS" spaustuvė Kaune ◆ **1939**

J. A. Dalinkevičius

I

New species of *Spirifer* ex gr. *anossofi* Vern. from the Devonian of Lithuania (Kruoja Beds)

Nauja spiriferų rūšis iš grupės *anossofi* Vern. Lietuvos devono Kruojos sluoksniuose (DsVIII)

New species of *Spirifer* ex gr. *anossofi* Vern. from the Devonian of Lithuania (Kruoja Beds)

Grewingk (*1*, pg. 522) mentions two species of spirifers from the Pakruojis—Raudonpamūšis region in Lithuania, namely, *Spirifer archiaci* var. *minor* and *Spirifer archiaci* var. von Pokroj. Later *Sp. archiaci* var. *minor* was determined by Tschernyschew (*2*, pg. 233) as *Spirifer anossofi* Vern.. Now-a-days this form is described by Delle (*3*, pg. 308) as a new species *Spirifer semgalensis*. Delle, as Toll (*3*, pg. 183), supposes, that to the same species belongs *Sp. archiaci* var. von Pokroj also (...zu dieser selben Art müsste man die von Grewingk, als *Spirifer archiaci* var. von Pokroj .... erwähnte Form in den Aufschlüssen des Flusses Kroj rechnen).

This form is found abundantly in the Frasnian of Lithuania (Kruoja beds — DsVIII) and distinctly differs from *Spirifer semgalensis* Delle. As this form is a guide-fossil for the Kruoja beds of the Upper Frasnian in Lithuania, I find it necessary to describe this species before all the data concerning the fauna of these beds will be published.

The data respecting the Kruoja beds is summarized in the author's article: "The stratigraphy of the Devonian deposits and the Lower Carboniferous transgression in Lithuania" (*6*, pg. 38).

The author wishes to express his gratitude to Dr. R. Hecker for sending the collection of the devonian fossils from the Main Devonian Field of the Leningrad region.

SPIRIFERIDAE King
Spiriferinae Schuchert
Subgenus **Theodossia** Nalivkin

SPIRIFER (THEODOSSIA) PAKRUOJENSIS n. sp.

(figs. 1—9)

Description. The form is medium-sized, transversely oval, slightly inequivalve. The margin is narrower than the maximal width; the angles are rounded.

The sinus is conspicuous through all the length of the valve, more or less defined and deep. Extension of the sinus in general is high and arcuate. The apex is small, sharp, rounded and incurved. The area is low, faintly arching; its width is inferior to that of the hinge margin. The ventral valve bears two short dental plates.

The dorsal valve is less gibbous than the ventral one. The medial elevation is sharply pronounced. The apex is slightly incurved.

The growth-lines in general are conspicuous enough.

The surface of valves is covered with 12—26 minute closely set plications (an average of 16) in sinus and 60—80 similar ones — on both the sides. The ventral valve has these dimensions: width — 27 mm, length — 19 mm (0,70), height — 10,5 mm (0,62), apical angle — 135°. The height of the dorsal valve — 6,5 mm (0,24). The largest specimen found in these beds is 30 mm in width.

The species is known only by numerous casts of both valves.

Affinities and differences. The sculpture and general form of this species allows it to ascribe to the subgenus Theodossia.

Spirifer svinordensis Nal. from somewhat lower horizons of the Frasnian of the Leningrad region (Svinord beds) is a much smaller form, with less numerous folds and with almost inconspicuous sinus.

Spirifer tanaicus Nal. (*5*, pg. 77, tab. VIII, figs. 6-7) from the Voroneje beds of Central Russia is a form, according its shape, close enough to the described species. However *Spirifer pakruojensis* n. sp. differs in its somewhat more numerous sharply defined folds, higher area and much more conspicuous and defined sinus and pronounced elevation.

Spirifer semgalensis Delle (*4*, pg. 308, tab. XI, figs. 1-13) differs from our form by its smaller size, less numerous folds, faintly conspicuous sinus and higher area. Small specimens of *Spirifer semgalensis* Delle most probably are identical to *Sp. svinordensis* Nal.

Nauja spiriferų rūšis iš grupės *anossofi* Vern. Lietuvos devono Kruojos sluoksniuose (Ds VIII)

Grewingk'as (*1*, 522 psl.) savo darbe apie Livonijos ir Kuršių geologiją mini dvi spiriferų rūšis ir iš Pakruojo—Raudonpamūšio rajono Lietuvoje, būtent, *Spirifer archiaci* var. *minor* ir *Spirifer archiaci* var. von Pokroj. Vėliau *Sp. archiaci* var. *minor* buvo Černyševo (*2*, 233 psl.) apibūdinta, kaipo *Spirifer anossofi*, t. y. forma, charakteringa Vakarų Europos vidurinio devono stringocefaliniams horizontams. Toll'is (*3*, 183 psl.) pareiškė nuomonę, kad Grewingk'o paminėta *Spirifer archiaci* var. von Pokroj yra identiška su *Spirifer anossofi*. Paskutiniais laikais Delle (*4*, 309 psl.) aprašo *Spirifer archiaci* var. *minor*, kaipo naują rūšį *Spirifer semgalensis*, kuriai irgi priskiria ir Pakruojo spiriferą (... zu dieser selben Art müsste man die von Grewingk, als *Spirifer archiaci* var. von Pokroj... erwähnte Form in den Aufschlüssen des Flusses Kroj rechnen).

Kalbama rūšis yra labai gausi Lietuvos viršutiniame frane, būtent, Kruojos sluoksniuose — DsVIII ir ryškiai skiriasi lygiai kaip nuo *Spirifer semgalensis* Delle (greičiausia, formos identiškos su *Spirifer svinordensis* Nalivkin), kaip ir kitų spiriferų iš grupės *anossofi*, žinomų iš artimų horizontų Didžiojo devonino Lauko bei Centrinės Rusijos. Vakarų Europoje spiriferai iš grupės *anossofi* nesutinkami viršutiniame devone.

Kadangi ši forma yra vedamoji Lietuvos Kruojos sluoksniams, tenka ją aprašyti nelaukiant, kol bus apdirbta ir paskelbta šio komplekso visa fauna. Daviniai ir faunos preliminariniai apibūdinimai, liečiantieji šiuos ir kitus devono sluoksnius, yra sutraukti autoriaus darbe: „Devono stratigrafija ir apatinio karbono transgresijos žymės Lietuvoje" (*6*, 17 psl.).

SPIRIFER (THEODOSSIA) PAKRUOJENSIS n. sp.

(figs. 1—9)

Forma vidutiniško dydžio, su nevienodai išgaubtomis ventrale ir dorsale geldelėmis. Areos bazė kiek siauresnė, negu didžiausias geldelių plotis. Ventralės geldelės sinusas yra ryškus per visą geldelės ilgį, vidutiniškai gilus ir gan ryškiai atskirtas nuo šonų. Sinuso galinis (pryšakinis) išgaubimas yra gan aukš-

tas, išlenktas. Apeksas aštrus, mažytis, kiek užlenktas. Area žema, silpnai išlenkta. Ryškiai pastebimos ventralėje geldelėje dvi trumpos dentalės plokštelės.

Dorsalė geldelė mažiau išlenkta, negu ventralė. Iškilimas bendrai labai ryškus. Mažytis apeksas irgi šiek tiek užlenktas.

Apskritai imant, augimo linijos yra ryškios.

Geldelių paviršius padengtas dailiomis tankiomis raukšlelėmis, taip, kad sinuse jų esti 12—26 (dažniausia 16) ir šonuose — po 30—40.

Ventralės geldelės išmieros: plotis — 27 mm, ilgis — 19 mm (0,70), aukštis — 10,5 mm (0,62), apikalinis kampas — 135°. Dorsalės geldelės aukštis — 6,5 mm (0,24). Didžiausias rastas egzempliorius yra 30 mm pločio.

Aprašomoji rūšis yra žinoma tik iš skaitlingų įspaudų bei branduolių.

Spirifer svinordensis Nal. paeina iš kiek žemesnių horizontų Leningrado rajono; skiriasi žymiai mažesniais dydžiais, stoka sinuso ir žymiai mažesniu raukšlelių skaičiumi.

Spirifer tanaicus Nal. (*5*, 77 psl., tab. VIII, fig. 6-7) iš Voronežo sluoksnių savo išvaizda kiek primena mūsų rūšį. Tačiau pastaroji skiriasi raukšlelių aštrumu ir ryškumu, aukštesne area, ryškesniu ir geriau apibrėžtu sinusu ir iškilimu.

Spirifer semgalensis Delle (*4*, 308 psl., tab. XI, fig. 1-13) skiriasi nuo čia aprašomojo spirifero mažesniu dydžiu, mažesniu raukšlelių skaičiumi, silpnai išreikštu sinusu ir aukštesne area. Lietuviški egzemplioriai mažų *Spirifer semgalensis* Delle neatskiriami nuo *Sp. svinordensis* Nal.

Literatūra

1. Grewingk, C. Geologie von Liv- und Kurland, 1861.

2. Tschernyschew, Th. Note sur la découverte de *Spirifer anossofi* Vern. en Courland, 1888.

3. Toll, E. Compte rendue préliminaire sur les recherches géologiques dans les Gouvernements de Courland et Kowna, 1892.

4. Delle, N. Devonablagerungen der Niederung von Zemgale, des Gebietes der Augšzeme (Oberkurland) und Litauen, 1937.

5. Nalivkin, D. The Semiluki and Voroneje beds of the Upper Devonian of Voroneje region, 1930.

6. Dalinkevičius, J. The Stratigraphy of the Devonian Deposits and Lower Carboniferous Transgression in Lithuania, 1939.

EXPLANATION OF THE PLATE

Spirifer pakruojensis n. sp.:

1. A ventral valve showing growth-markings on the plications (holotype);
   1a. upper view, nat. size.
   1b. profile view, n. s.
   1c. cardinal view, showing area, n. s.
2. A ventral valve with a wide shallow sinus;
   2a. upper surface; nat. size.
   2b. profile view; n. s.
   2c. cardinal view (area); n. s.
3. A ventral valve with a broad and shallow sinus and growth-lines; upper view, x2.
4. A ventral valve with very conspicuous folds and somewhat higher area; profile view, x2.
5. A ventral valve of the young individual, with a deep sinus and numerous folds in it; upper view, n. s.
6. A ventral valve of the young individual, with a shallow sinus and less numerous folds in it; upper view; n. s.
7. A dorsal valve with a conspicuous elevation; upper surface; n. s.
8. A dorsal valve with a very pronounced elevation and very conspicuous growth-lines; upper view; n. s.
9. A specimen with numerous valves of *Spirifer pakruojensis* n. sp.; nat. size.

The specimens figured on this plate are preserved in the Geological Institution of the University in Kaunas.

TABELĖS PAAIŠKINIMAS

Spirifer pakruojensis n. sp.:

1. Ventralė geldelė su vidutiniško gilumo sinusu ir augimo žymėmis (holotipas);
   1a. iš viršaus; nat. dyd.
   1b. iš šono; n. d.
   1c. iš užpakalio (area); n. d.
2. Ventralė geldelė su platu sekliu sinusu;
   2a. iš viršaus; n. d.
   2b. iš šono; n. d.
   2c. iš užpakalio (area); n. d.
3. Ventralė geldelė su platesniu ir seklesniu sinusu ir augimo žymėmis; iš viršaus, x2.
4. Ventralė geldelė su aiškiomis raukšlelėmis ir aukštesne area; iš šono, x2.
5. Ventralė geldelė jauno individo, su giliu sinusu ir gausiomis jame raukšlelėmis; iš viršaus; n. d.
6. Ventralė geldelė jauno individo, su sekliu sinusu ir neskaitlingomis jame raukšlelėmis; iš viršaus; n. d.
7. Dorsalė geldelė su vidutiniško ryškumo iškilimu; iš viršaus; n. d.
8. Dorsalė geldelė su labai ryškiu iškilimu ir labai aiškiomis augimo žymėmis; iš viršaus; n. d.
9. Pavyzdys dolomito su gausiomis *Spirifer pakruojensis* n. sp. geldelėmis; n. d.

Visi pavyzdžiai saugojami V. D. U. Geologijos kabinete.

1a

1b

1c

2a

2b

2c

4

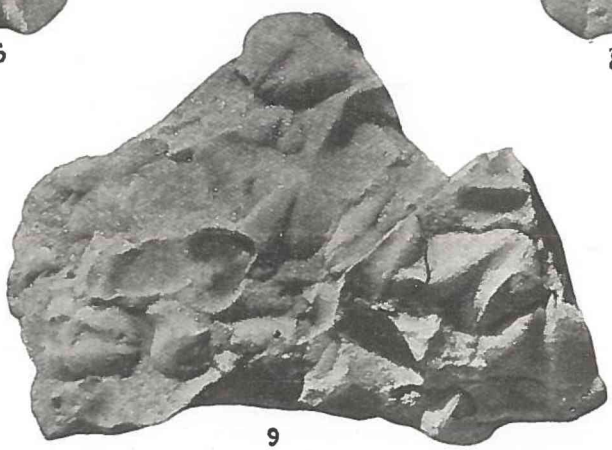
3

5

7

6

8



9

J. A. Dalinkevičius

II

Devono stratigrafija ir apatinio karbono transgresijos žymės Lietuvoje

---

The Stratigraphy of the Devonian Deposits and Lower Carboniferous Transgression in Lithuania

Devono stratigrafija ir apatinio karbono transgresijos žymės Lietuvoje

Rytų Europos vad., Didysis devoninis Laukas (Murchison'o: Main Devonian Field), dėl savo paleontologinio turinio ir facijų įvairumo, paskutiniais laikais yra sulaukęs gan gausios literatūros. Ypač daug yra paskelbta rusų geologų (Hecker, Obručev, Nalivkin, Čerejskij ir kt.), kuriems tenka tirti didesniąją šių plotų dalį*). Ne maža literatūra yra susidariusi devono klausimais pas latvius (Kraus, Delle) ir estus (Öpik, Orviku) devono srity dirba ir lenkų geologai (Samsonowicz, Halicki); tuo tarpu, kaip šio Lauko pietų vakarinė, tai yra, toliausiai nusidriekusi Vakarų Europos kryptimi lietuviškoji dalis buvo gvildenama mažiausiai. Mes žinome, kaip nelengva yra derinti Didžiojo devoninio Lauko stratigrafiją su stratigrafija Vakarų Europos (Lenkijos, Harco, Reino krašto ir kt.) geosinklinalių, arba stratigrafija Centrinės Rusijos devono ir kiek čia kyla savotiškų problemų, liečiamų darbuose Nalivkin'o, (1925, 1934), Sobolev'o (1925), Krauso (1937), Delle's (1937) ir kt. Dar pačių problemų statymui, tuo labiau jų sprendimui trūksta tyrinėjimų, trūksta detaliai aprašytų faunų. Jau iš anksto galima laukti, kad dėl savo ypatingos geografinės padėties Lietuvos devono tyrinėjimai turėtų duoti daug naujo ir prisidėti prie daugelio klausimų išryškinimo ir galimo jų nušvietimo. Ir iš tikrųjų, Lietuvos devonas pasirodo esąs turiningas, įdomus. Įdomus jis yra tuo, kad jo viršutinis skyrius Lietuvoje pasireiškia pilniau, kaip Leningrado rajone Rusijoj, Estijoj, arba ir kaimyninėj Latvijoj. Paskutinių metų tyrimai parodė, kad Lietuvoje turima visą viršutinį devoną ir net pereinamuosius horizontus į karboną. Be to, paaiškėjo, kad Lietuvos devono fauna turi daug ir naujų elementų, kurie reikšmingi bendroms stratigrafinėms problemoms spręsti. Tai yra veiksniai, kurie suteikia Lietuvos devonui ypatingą padėtį ir svarbą.

---

*) Žiūr. čia dedamąjį Didžiojo devoninio Lauko žemėlapį.

Lietuvos devonas jau buvo kliudytas mano ankstyvesniame straipsnyje pačioje Lietuvos devono tyrimo pradžioje (Dalinkevičius, 1932). Jau tuomet buvo medžiagos, kuri rodė, kad Lietuvoje nelauktai esama vidurinio devono oldredo, o dolomitinis aukštas pagal Lėvenį ir Žagarę nėra nebylus, kaip manė Grewingk'as (1861), bet jis turi fauną, kuria remiantis jau 1932 metais buvo galima Lietuvos devoną koreliuoti su kaimyninės Latvijos devonu. Tuomet mano buvo pasinaudota E. Kraus'o (1930) Pabaltijo devonui sudaryta stratigrafine schema. Deja, gausėjant lietuviškai medžiagai, kaip pamatysime žemiau, aiškėjo ir Kraus'o schemos trūkumai, kurie liko nepašalinti ir jo paskutiniuose darbuose (1934, 1937). Padėtis dar pasunkėjo, kai N. Delle savo paskutiniame veikale (1937), įnešdamas įvairias pataisas į Kraus'o stratigrafiją, plačiai užkliudė ir Lietuvą. Pats, deja, nebuvęs ir netyręs Lietuvoje, Delle suteikė Lietuvos devonui tokią interpretaciją, kuri daugely atvejų neatitinka faktiną medžiagą ir yra aiškiai klaidinga (pav., rajonams Nemunėlio, Mūšos, Pasvalio, Joniškio, Žagarės, Raseinių ir kt.). Ši aplinkybė ir privertė mane nors ir labai bendrais bruožais, kiek paskubinti pateikti dalį tos medžiagos, kuri dabar yra V. D. U. Geologijos kabineto apdirbama ir kuri ketinama artimu laiku detaliai skelbti.

Atsižvelgiant į tą, kad šį bendrojo stratigrafinio pobūdžio straipsnį seka įvairių rajonų detališkesni aprašymai, o Lietuvos devono profilis iš atodangų ir gręžinių medžiagos dabartiniu metu yra jau paaiškėjęs, aš čia, nesigilinant į detales, apsiribosiu Lietuvos devono atskirų horizontų tik faunistiniu ir facialiniu apibūdinimu, suteikdamas šia proga sakytiems horizontams ir naują, nuo Kraus'o ir Delle's skirtingą sinonimiką.

Čia dedamieji žemėlapiai ir profiliai atvaizduoja ir Lietuvos gelmių tektoniką*).

*) Žiūr. Lietuvos geologinį žemėlapį ir profilius: 1) Liepoja — Glubokas ir 2) Karaliaučius — Aknysta.

Devono profilis Lietuvoje

A. Vidurinis devonas (Dm arba D_2)

Lietuvos devono patys apatinieji horizontai mums tuo tarpu nėra žinomi. Devone darytieji gilesnieji gręžiniai (Ripeikiuose, Upninkuose, Utenoje) nėra pergręžę viso vidurinio devono oldredo, o tik įsigilinę į jo viršutinę 100—150 m storio dalį. Patys apatinieji tuo tarpu mums žinomieji horizontai susideda iš margiųjų, daugiausia raudonų, rečiau mėlsvų ir žalsvai rudų molių su smėlingomis konkrecijomis. Iš šių sluoksnių yra žinoma tik faunos nuotrupos: Arthrodira kaulų dalys, *Osteolepis* žvyneliai ir pan.. Tai yra vad., **Upninkų** sluoksniai — DmIII.

Tikroji oldredinė fauna yra patirta tik iš aukštesnių horizontų, gerai atidengtų pagal Šventąją upę Ukmergės, Kavarsko ir Anykščių skaitlingose atodangose. Tai yra irgi smėliai ir margi moliai. Moliai aptinkami rečiau; dažnesni yra rudi, šviesūs, arba ir visai balti smėliai, kartais su molio apvalainukais arba su piritinėmis ir markazitinėmis konkrecijomis. Bendras storis šio komplekso, vad. **Šventosios** sluoksniais — DmIV, siekia apytikriai 50—80 m. Šie sluoksniai teikia gan gausią fauną, kurioje aiškiai vyrauja *Asterolepis ornata* Eichw., *Dendrodus biporcatus*. Owen; be to, juos lydi *Psammolepis paradoxa* Ag., *Glyptolepis baltica* Gross, *Polyplocodus rhombolepis* Gross, *Asterolepis radiata* Jaekel, *Onchus concinnus* Gross, *Onchus marginalis* Ag., *Hamodus ludkevitschi* Obručev, *Osteolepis* spsp., *Coccosteus* sp.. Fauna labai retai tesurandama šio komplekso viršutiniuose dažniausiai baltuose arba žalsvuose smėliuose; ji paprastai atrandama kiek giliau, būtent, smėlinguose mėlsvuose moliuose. Pažymėtinas Pabaltijui labai retas reiškinys, stebėtas Šventosios sluoksniuose. Kaip žinome, Didžiajame devoniniame Lauke beveik nerandama ichtiofauna *in primo situ,* tuo tarpu kaip Ukmergės rajone Armonos krantų atodangose mes turime tokius sluoksnius su labai gausiais *Psammolepis paradoxa* ir kt., kur žuvų sveiki šarvai yra taisyklingai susikloję molinguose protarpiuose.

B. Viršutinis devonas (Ds arba D_3)

Riba tarp vidurinio ir viršutinio devono Pabalty įvairių autorių yra nevienodai vedama. Anksčiau visas dolomitinis aukštas (Grewingk'o horizontai a-b-c, Kraus'o b-d) Grewingk'o, Doss'o ir kt. buvo skiriamas prie vidurinio devono. Kraus'as (1930) buvo linkęs ribą tarp D_2 ir D_3 vesti žemiau horizonto d, nes d dolomituose buvo surasti spiriferai iš grupės *verneuili (Sp. tenticulum* Vern.). Tuo pačiu laiku, remiantis ichtiofaunos tyrinėjimais, Obručev'as (1930) šią ribą siūlė vesti žemiau vad., podsnetogorsko (Subsnetnaja) sluoksnių (t. y. žemiau Kraus'o horizonto b_1), kuriuose jau sutinkami viršutiniam devonui charakteringi botriolepisai, tačiau dar greta asterolepisų. Kiek vėliau Öpik'as (1935) yra konstatavęs *Amphipora ramosa* Phill. dolomitinio aukšto apatiniuose horizontuose, būtent, žemiau zonos *Ladogia (Rhynchonella) meyendorfi* ir *Pycnostroma.* Kaip žinoma, *Amphipora ramosa* yra būdinga patiems viršutiniams vidurinio devono horizontams. Vadinasi, Öpik'o vedama riba tarp vidurinio ir viršutinio devono gaunama kiek aukščiau Krauso horizonto b_1. Kadangi Obručev'o ir Öpik'o nurodomos ribos nesutampa ir abu šiedu horizontai Lietuvoje sunkiai prieinami tirti, tai kalbamą ribą tuo tarpu sąlyginiai savo stratigrafinėje schemoje vedu lygiai kaip Gross'as (1933, 1934) ir Delle (1936, 1937), žemiau dolomitinių mergelių (Kraus'o — b_1).

Jeros sluoksniai — Dms. Šie pereinamieji sluoksniai tarp vidurinio ir viršutinio devono natūralių atodangų Lietuvoje nesudaro ir gali būt pasiekti duobėmis (šurfais) pagal Jeros ir Suosos upelius; jie buvo kertami Panevėžio, Palėvenės, Raguvėlės, Panemunėlio, Rokiškio ir kt. gręžiniuose. Tai yra mėlsvi, rečiau raudoni moliai ir mergeliai su dolomitiniais ir smėlingais protarpiais nepastovaus storio (3—6 m). Šio komplekso fauna Lietuvoje tuo tarpu yra tik apytikriai žinoma iš Suosos upely darytų šurfų *(Estheria membranacea* Pacht, Asterolepidae).

Suosos sluoksniai — DsI. Paleontologiškai žymiai ryškiau išreikšti Lietuvoje aukščiau susikloję 12—15 m storio dolomitai, sutinkami Lėvens ir jo intako Suosos atodangose. Tai yra daugiausia plonais klodeliais susikloję dolomitai su dažnais

„fukoidais“ ir fauna: *Camarotoechia* ex gr. *livonica* v. Buch, *Pugnax* sp., *Spirifer* cf. *ibergensis* Scupin *(Sp. strigoplocus* Vern.?), *Spirifer muralis* Vern., *Schizophoria tulliensis* Van., *S. striatula* Schloth. var., *Ladogia meyendorfi* Vern., *Schizodus devonicus* Vern., *Lyriopecten (Aviculopecten) ingriae* Vern., *Murchisonia decorata* Pacht,, *Natica strigosa* Pacht., *Pleurotomaria* spsp., *Bellerophon* sp., *Holopella* sp., *Loxonema* sp., krinoidejos ir stromatoporai; iš žuvų dažniausia sutinkama *Ptyctodus obliquus* Pand., *Dipterus* sp.

Kupiškio sluoksniai — DsII. Lygiai, kaip Suosos sluoksniai, Kupiškio kompleksas pagal Lėvens upę, maždaug 10—12 m storio, yra beveik grynai karbonatinis, su retais molingais protarpiais; dažnos krinoidejos ir stromatoporai. Deja, jis nėra visu savo storiu tyrinėjimams prieinamas, ir Kupiškio — Drulėnų atodangos duoda supratimą apie pačius apatinius šio komplekso sluoksnius ir iš dalies tik apie vidurinius. Viršutiniai horizontai iš atodangų tuo tarpu nežinomi. Gręžiniai šį kompleksą yra kirtę Lietuvoje daugely vietų, kaip antai: Panevėžy, Berklainiuose, Smilgiuose ir kt. Kupiškio sluoksnių fauna turi savyje daug bendro su Suosos sluoksnių fauna, bet atsiranda nemažai ir naujų elementų, būtent, labai reti *Spirifer* ex gr. *verneuili,* gausūs *Streptorhynchus* ir *Schellwienella,* dažnos *Atrypidae (A. heckeri* Nal., *A.* aff. *uralica* Nal., *A. micans* v. Buch., *A. tenuisulcata* Wen.), *Schizophoria striatula* Schloth., *Spirifer muralis* Vern., *Sp.* cf. *ibergensis* Scupin,, *Spirifer* n. sp., *Pentamerus* sp., *Orthisina* sp., *Avicula* sp., *Cyrtoceras* sp., *Stromatopora.*

Tatulos sluoksniai — DsIII. Apatiniai Tatulos sluoksniai, lygiai kaip ir viršutiniai Kupiškio sluoksniai iš atodangų Lietuvoje tuo tarpu nėra žinomi. Tatulos sluoksnius sudaro tipingos laguninės padermės: moliai, mergeliai, gipsai ir dolomitai — viso apie 25—40 m storio. Bendrame profily vyrauja moliai mėlsvai pilkų, žalsvų ir rusvų spalvų; dažni dolomitiniai mergeliai ir dolomitai. Pluoštuotiems ir bitumingiems gipsams atitenka apytikriai 3—10% viso Tatulos sluoksnių profilio. Tatulos sluoksniai geriausiai atidengti pagal Nemunėlio, Mūšos, Tatulos, Ystros ir Svalios upes. Fauna, išskyrus retus žuvų (?) kaulus, nežinoma.

Ystros sluoksniai — DsIV. Daugely atodangų pagal Nemunėlį, ypač Radviliškėlio rajone, galima stebėti, kaip Tatulos

laguninės padermės palaipsniui pereina į nuosėdas, susidariusias jūros rėžime, nors dar ir nevisai normalaus sūrumo. Tai yra dolomitai, apačioje minkšti, viršuje — kieti, vietomis perpildyti labai gausia. individais, bet neskaitlinga rūšimis fauna; yra ir flora. Apatiniuose ir viršutiniuose horizontuose dažnos *Lingula;* profilio apatinėje dalyje ne retas *Chaetocladus plumula* Whith.; kietiems dolomitams yra charakteringi: *Spirifer tenticulum* Vern., *Platyschisma kirchholmiensis* Keys., *Pl. uchtensis* Keys., *Natica kirchholmiensis* Keys., *Pleurotomaria keyserlingi* Pacht, *Murchisonia* sp., *Bellerophon* sp., *Schizodus devonicus* Vern., *Ptyctodus obliquus* Pand., *P. ancinnatus* Pand., *Dipterus* spsp., *Girvanella amplefurcata* Pia. Pažymėtina, kad Ystros sluoksniuose Lietuvoje randamos gerai išsikristalizavusios piritinės konkrecijos, kartais limonitizuotos ir todėl nudažančios dolomitus rudomis dėmėmis.

Pamūšio sluoksniai — DsV. Virš nelygaus paviršiaus Ystros dolomitų (IV) klostosi mėlsvi ir vyšniavi moliai, mergeliai ir smėliai apie 25—70 m storio, sudarą vad., Pamūšio kompleksą — DsV. Šio komplekso sąstatas, lygiai kaip ir sluoksniavimosi pobūdis, aiškiai rodo pasikeitusias fizines ir geografines sedimentacijos sąlygas. Pamūšio sluoksnių klostymosi pradžioje jūra buvo aiškiai pasitraukusi iš Lietuvos plotų. Jūros kranto linija pasistūmė į pietus ar į pietų vakarus, o Pabalty įsiviešpatavo dykuma, užfiksuota savo kontinentalinėmis padermėmis, moliais ir smėliais, neretai su sluoksniavimu eolinio tipo. Kadangi kranto linija svyravo, tai šiame komplekse, ypač jo viršutinėje dalyje, sutinkame lagunines (gipsai), o, gal, ir litoralines nuosėdas, besisluoksniuojančias su aiškiai kontinentalinėmis padermėmis. Mūšos, Nemunėlio ir Gervelės atodangose, kur šie sluoksniai geriausiai duodasi tirti, yra žinoma tik ichtiofauna, aptinkama gerai išlikusiame stovy smiltainiuose, smėliuose ir smėlinguose moliuose. Dažniausia randama: *Holoptychius nobilissimus* Ag., *H. giganteus* Ag., *Bothriolepis panderi* Lah., *B. maxima* Gross, *Eusthenopteron wenjukovi* Rohon, *Psammosteus meandrinus* Ag., *Onchus* sp. Viršutinę šio komplekso dalį sudaro pilki, mėlsvi, rečiau vyšniavi moliai ir mergeliai su retais dolomitiniais arba smiltainio protarpiais. Jūros fauna šiame komplekse tuo tarpu nežinoma. Geriausiai išlikusi fauna randama Mūšos upės krantuose arti Latvijos pasienio ir pagal Nemunėlį Pamūšio dvarų ruože.

Stipinų sluoksniai — DsVI. Pamūšio moliai ir mergeliai palaipsniui, be aiškios ribos pereina į dolomitus VI, vad., Stipinų arba Raudonpamūšio dolomitus. Tai yra, palyginti, nestoras (maždaug 7—10 m) kompleksas kietų, kiek bitumingų, apačioje — tankių, viršuje — „akiklinių" dolomitų (mūsų liaudies — akikliai) su labai gausiomis tuštumomis. Kiek galima spręsti iš profilio, pradžioje šių dolomitų sedimentacija vyko vandenyse aiškiai nenormalaus sūrumo, nes aptinkamos druskų pseudomorfozės ir brėkčijos vien tik iš smulkių spiriferu iš gr. *anossofi (Sp.* cf. *svinordensis* Nal.); retkarčiais randami ir stambesni spiriferai *(Sp.* cf. *tanaicus* Nal.). Delle šiuos smulkius ir stambesnius spiriferus apibendrina ir aprašo (1937), kaipo naują rūšį — *Spirifer semgalensis.* Stipinų sluoksniai (VI) į viršų įgyja atvirų jūrų sedimentų pobūdį, nes atsiranda tetrakoralas *Cyathophyllum* cf. *caespitosum* Goldf., stambesni spiriferai *(Sp.* cf. *tanaicus),* stambūs gomfocerai *(Gomphoceras rex* Pacht?) ir kitokių organizmų likučiai. Tačiau dolomitizacijos procesai yra šiuos karbonatus taip paveikę, kad iššifruoti esamų tuštumų kartais neabejotinai faunistinę kilmę, arba apibūdinti išlikusias dolomitizuotas ir persikristalizavusias liekanas yra labai sunku.

Šių dolomitų geriausias atodangas turime pagal Mūšos upę Petrašiūnų — Svobiškio ruože, ypač ties Raudonpamūšiu ir Stipinais; dolomitai VI neblogai atidengti ir pagal Mūšos intakus: Lašmeną, Daugyvenę bei Ramytę.

Patys viršutinieji šių dolomitų sluoksniai atodangose Lietuvoje tuo tarpu nepastebėti.

Pakruojo sluoksniai — DsVII. Iš naujai darytų Šiauliuose ir Pakruojuje gręžinių patirta, kad dolomitus VI dengia maždaug 25 m storio pilkų ir mėlsvų spalvų kompleksas, susidedąs iš molių ir mergelių su dolomitiniais protarpiais. Kadangi šie sluoksniai atodangose visai nebuvo stebėti, o iš gręžinių fauna irgi nežinoma, tai kol kas trūksta pakankamai davinių spręsti apie šių sluoksnių prigimtį; jų faunistinis turinys lieka nežinomas.

Kruojos sluoksniai — DsVIII. Pakruojo mėlsvai pilki moliai ir mergeliai palaipsniui pereina į dolomitinį kompleksą 8—10 m storio, gerai atidengtą pagal Kruojos upelį ties buv. Kiauliškių palivarku (dabar — Linksmučių uredija). Šiems

dolomitams charakteringa kristalinė struktūra ir poringumas, dėl ko ir jų specifinis svoris yra mažesnis. Smulkiai sluoksniuoti dolomitai šio komplekso apačioje pereina į viršų į vis storėjančius klodus. Tačiau ir Kruojos dolomitai yra, matyt, nusėdę dar nevisai normalaus sūrumo vandenyse: ir čia sluoksniavimo paviršiuose neretai pastebimos pseudomorfozės, o fauna vietomis susiburia į gausų vienos ir tos pačios rūšies individų skaičių. Fauna labai vienoda. Surandami dideli kiekiai tam tikros atmainos spiriferų iš grupės *anossofi* su labai gausiais rumbeliais *Spirifer pakruojensis* Dal.*). Be to, nors ir retai sutinkama *Spirifer* cf. *tanaicus* Nal., *Leptodesma aviculoides* Vern., *Naticopsis* sp., *Avicula* sp., cf. *Amphipora.*

Kruojos sluoksnių viršutinieji horizontai irgi nežinomi atodangose.

Joniškio sluoksniai — DsIX. Kruojos dolomitus dengia padermės naujos transgresijos, atnešusios su savim Pabaltijui visai naują fauną. Lietuvoj išskiriamas šis kompleksas yra 30—40 m storio ir susideda iš mėlsvų ir pilkų mergelių su retais rusvais ruoželiais ir dolomitiniais protarpiais. Dažni yra detritiniai mergelingi dolomitai ir smiltainiai su kalcitiniais geodais. Natūralias nelengvai prieinamas šių sluoksnių atodangas turime pagal Vezgės upelį (Kruojos intaką), bet žymiai geriau šie sluoksniai yra žinomi iš šulinių Joniškio rajono. Joniškio sluoksniams charakteringa gausi ir gerai išlikusi (geriausiai iš visų devono horizontų Lietuvoje) fauna. Jos specifinį požymį sudaro nepaprastai gausūs b r y o z o a, *Athyris* ex gr. *concentrica* v. Buch ir *Spirifer* ex. gr. *verneuili (Sp. archiaci — Sp. brodi);* gausios ir įvairios *Productella.* Joniškio sluoksnių fauna yra apdirbama V. D. U. Geologijos kabinete ir čia išvardinsiu tik svarbesnes paaiškėjusias gentis ir rūšis: *Aulopora* sp., B r y o z o a (T r e p o s t o m a t a, *Chaetetes?), Spirobis omphalodes* Goldf., C r i n o i d e a, *Crania proavia* Goldf., *Orbiculoidea nitida* Phill., *Productella subaculeata* Murch., *Strophalosia productoides* Murch., *Productus* cf. *orelianus* Moel., *Chonetes* sp., *Streptorhynchus* sp., *Orthisina* sp., *Schizophoria striatula* Schloth., *Strophomena* sp., *Spirifer* ex. gr. *verneuili (archiaci-*

*) Ši rūšis autoriaus aprašoma straipsny: „Nauja spiriferų rūšis iš grupės *anossofi* Lietuvos devono Kruojos sluoksniuose". M.-G. F-to Darbai, 1939.

brodi, tenticulum, murchisonianus), Reticularia simplex Phill., *Athyris* ex. gr. *concentrica* v. Buch, *Atrypa* sp., *Camarotoechia* ex. gr. *livonica* v. Buch, *Leptodesma* sp., *Avicula bodana* F. A. Roemer, *Avicula* spsp., *Schizodus* sp., *Cuculaea* sp., *Naticopsis* cf. *auricularis* Nal., *Coleolus gracilis* Hall, *Euomphalus laevis* Whidb., *Bellerophon* sp., *Onchus* spsp., *Dipterus* sp.

Švėtės sluoksniai — DsX. Joniškio sluoksnius sutartinai dengia dolomitai ir smiltainiai, sudarą apačią išskiriamo dar vieno neabejotinai devoninio komplekso, čia pavadinto Švėtės sluoksniais (X). Kompleksas yra gan nepastovaus sąstato, nes jo apačią ir viršų sudaro daugiau ar mažiau smėlingi ružavai ir žalsvai dėmėti dolomitai ir smiltainiai su jūrų fauna, tuo tarpu kaip vidurinę storiausiąją komplekso dalį užima kontinentalinės padermės — margi moliai ir smėliai — su ichtiofauna. Šį kompleksą skirstau į $X\alpha$ — apatinę, $X\beta$ — vidurinę ir $X\gamma$ — viršutinę dalį. Visų Švėtės sluoksnių storis Lietuvos žiemiuose siekia apytikriai 40—50 m. Lengviausiai jie prieinami tirti Joniškio rajone (apatinieji horizontai $DsX\alpha$); vidurinieji sluoksniai $DsX\beta$ ir viršutinieji — $DsX\gamma$ yra žinomi iš Joniškio, Šiaulių, Žagarės ir kt. gręžinių bei Žagarės atodangų. Palyginus su Joniškio sluoksniais, tie Švėtės sluoksniai, kurie yra susidarę jūroje, irgi pasižymi gausia fauna; tačiau joje trūksta visos eilės Joniškio sluoksnių faunai charakteringų elementų, kaip, pav., Athyridae; Bryozoa beveik pranyksta, o atsiranda naujos formos: *Spirifer disjunctus* typ., *Sp. verneuili* typ., Orthoceratidae, *Allorisma* sp. ir kt. Iš bendrųjų formų su Joniškio sluoksniais čia galima pažymėti gausias *Schizophoria striatula* Schloth., *Productella subaculeata* Murch., *Strophalosia productoides* Vern., *Camarotoechia* ex. gr. *livonica* v. Buch, Crinoidea. Pažymėtina, kad pačiuose viršutiniuose Švėtės sluoksniuose atsiranda ir reti egzemplioriai *Productus* cf. *praelongus* var. *simplicior* Whidb.

Šių sluoksnių smėlingoje facijoje ($X\beta$) surandama gausi, bet blogai išlikusi ichtiofauna: *Holoptychius* cf. *flemingi* Ag.?, *Bothriolepis* sp., *Onchus tenuispinus* Gross, *Dipterus* spsp. ir kt.

Žagarės sluoksniai — XI (CiI). Smėlingus dolomitus Švėtės komplekso (DsX) su aiškiai devoninio pobūdžio fauna sutartinai dengia šviesūs, vietomis su žalsvai mėlsvomis dėmėmis, kieti akikliniai dolomitai su fauna, kurioje mažai beišlieka

anksčiau minėtų devoninių elementų. Tai yra dolomitai su gausiai paplitusiu *Productus* ex. gr. *praelongus*, greičiausia *Pr.* aff. *praelongus* var. *simplicior* Whidb. Be šitos formos yra dar spiriferai, su stačiomis area, kuriuos randu galimu identifikuoti su *Spirifer julii* Dehée (D e h é e, 1929); kaikurie iš spiriferų labai primena *Spirifer* ex. gr. *verneuili (Spirifer tenticulum* Vern.); be to, surandama *Schelwienella* cf. *crenistria* Phill., *Avicula* sp., gastropodai, *Conularia latviensis* Delle, *Spirorbis omphalodes* Goldf. Apskritai, visa fauna yra gan smulki. Šie sluoksniai geriausiai atidengti pačiame Žagarės mieste Švėtės upės krantuose ir Skaistgirio šuliniuose. Viso Žagarės (XI) komplekso storis siekia 4—6 m storio.

Tesnavo sluoksniai — XII (CiII). Dar daugiau faunos sąstatu skiriasi Žagarės sluoksnius (XI) sutartinai dengiantieji vad., Tesnavo dolomitai (XII), žinomi iš Žagarės atodangų ir Skaistgirio rajono (Taučiūnai ir kt. kaimai). Jų storis siekia 4—7 m. Šie dolomitai pasižymi labai blogai išlikusia fauna, bet pakankamai gausia, kad nustatyti Tesnavo sluoksnių faunos savitumus. Tesnavo sluoksniuose nebelieka ryškiai bendrų formų su Joniškio ir Švėtės sluoksniais. Tesnavo sluoksniams yra charakteringa gausūs lamellibranchiatai: *Protoschizodus* spsp. *(Protoschizodus balticus* v. zur Mühlen), *Sanguinolites* sp., *Avicula* spsp., *Conocardium* sp., *Arca oreliana* Vern., gastropodai *(Bellerophon), Productus* (ex. gr. *mesolobus)*. Šių sluoksnių kaikurie spiriferai pasižymi neryškiais liobusais ir dėl to skiriasi nuo spiriferų senesnių sluoksnių ir artėja prie *Spirifer tornacensis* De Kon.. Pasitaiko krinoidėjų nareliai, *Dipterus* cf. *glaber* Pand..

Klykolių sluoksniai — XIII (CiIII). Tesnavo dolomitai (XII) viršuje darosi molingi ir pereina į mergelius ir molius su dolomitiniais protarpiais. Suginčių gręžiny ties Klykoliais, kur šis kompleksas tuo tarpu žinomas, kaipo storiausias Lietuvoje, viršutinieji horizontai įgyja margas spalvas ir klostosi betarpiškai po cechšteino klintimis. Latvijoje šių sluoksnių apatinieji horizontai yra atidengti Ventos upės krantuose tarp Nigrando ir Leno. Klykolių sluoksnių storis Lietuvoje siekia 15—20 m; jų fauna kol kas nėra žinoma.

Faunistiniai ir paleogeografiniai Lietuvos devono ryšiai su kaimyninių kraštų devonu

Savo ankstyvesniame darbe (1932) Lietuvos ir Latvijos devono koreliacijos pagrindan, be jokių kritiškų rezervų, kaip sakiau, buvau padėjęs K r a u s'o 1930 m. stratigrafinę schemą. Anuomet K r a u s 'as visą dolomitinį aukštą ir viršutinį devoną skaldė į horizontus b, c, d, e-f ir g; horizontus e-g K r a u s'as vadino viršutiniuoju oldredu (oberer Altrotsandstein). Ribą tarp vidurinio ir viršutinio devono K r a u s'as vedė tarp horizontų c ir d. Vėliau G r o s s'as (1934), D e l l e (1935, 1936, 1937) ir pats K r a u s'as (1934, 1937a, 1937b) visoje darbų eilėje yra įnešęs į tą schemą svarbių pataisų, tai precizuojant anksčiau pateiktas stratigrafines sąvokas, tai įvedant papildomuosius simbolius, kad žymėti naujai aptiktus horizontus bei jų dalis. Tas viskas yra detališkai išdėstyta D e l l e's veikaluose (1936, 1937) ir suvesta jo lentelėse. Svarbu čia pat pažymėti, kad seniau ir dabar latvių geologai dolomitus d (pagal Daugvą, pav., Salaspils) su *Spirifer tenticulum* ir *Platyschisma kirchholmiensis* (mano sinonimika — DsIV) stratigrafiškai identifikuoja su dolomitais (pagal Nemunėlį, pav., ties Bauske) su *Spirifer* ex. gr. *anossofi* (pagal D e l l e — *Sp. semgalensis* Delle), (mano sinonimika — DsVI), o Lietuvos dolomitai (VIII) su *Sp. pakruojensis* atrodo nėsą žinomi Latvijoje.

Šiuo laiku Lietuvoje surinktieji duomenys leidžia įvykdyti daugiau pagrįstą koreliaciją Lietuvos devono ne tiktai su Latvijos, bet ir su kitų kaimyninių šalių devoninėmis padermėmis.*).

V i d u r i n i o d e v o n o o l d r e d a s. Su vidurinio devono oldredo viršutiniais horizontais (živetu) — nes apatinieji oldredo horizontai Lietuvoje tuo tarpu dar nepragręžti — padėtis yra gan paaiškėjusi. Upninkų sluoksniai (DmIII), greičiausia, sudaro analogą Pabaltijo oldredo sluoksniams su *Homostius* ir *Heterostius* (K r a u s 'o ir D e l l e 's horizontai — a_2). Juos atitinka Lugos sluoksniai Leningrado rajone.

Šventosios sluoksniai (DmIV) su gausia fauna: *Asterolepis ornata, Dendrodus biporcatus* ir kt. neabejotinai atitinka

*) Žiūr. koreliacijos lentelę, profilį: Klaipėda—Ostrov—Cholm—Maskva ir paleogeografinę kreivąją.

Latvijos oldredo horizontą — a_3, t. y. Rusijos Didžiojo devoninio Lauko Orodežo sluoksnius.

Ar galima išskirti ir Lietuvoje pačius viršutinius oldredo horizontus į savarankišką, faunistiškai aiškiai apibrėžtą horizontą, analogingą Leningrado rajono Podsnetgorsko (Subsnetnaja) sluoksniams (Latvijos — a_4), tuo tarpu neaišku. Minimi horizontai Lietuvoje nėra atidengti, o Šventosios devoninių atodangų viršūnės yra labai neturtingos liekanomis.

Viršutinis devonas. Dėl tos pačios priežasties yra mažai tirti ir aukščiau besiklostantieji Jeros sluoksniai (Dms), pereinamieji iš vidurinio devono į viršutinį; čia juos gretinu su latviškais mergelingais horizontais b_1, kuriuose rasta turtinga fauna su *Bothriolepis cellulosa, Dipterus secans, Estheria membranacea* ir kt. Aukščiau nurodžiau, kad Lietuvoje iš šių sluoksnių yra žinomi *Estheria membranacea,* asterolepidų atlaužos, *Dipterus* sp.

Į viršų eina franas, apimąs kompleksus nuo I iki VIII imtinai.

Apatinis franas prasideda Lietuvoje Suosos sluoksniais (DsI). Pastarieji turi analogingą fauną su Dauguvos sluoksniais ties Plavinas, kuriuos Kraus'as ženklina b_2 — b_3. Delle, aprašydamas šiuos sluoksnius, pilniau nurodo ir fauną, būtent, *Spirifer muralis, Sp. strigoplocus (Sp.* cf. *ibergensis* Scupin, J. D.), *Camarotoechia livonica, Ladogia meyendorfi, Schizophoria striatula* ir kt. Tai yra vedamosios liekanos ir Suosos sluoksnių Lietuvoje. Daug bendrų formų su Leningrado rajono Pskovo sluoksniais, kuriems *Ladogia meyendorfi* yra vedamoji fosilija, įgalina laikyti sinchroniniais Suosos, Latvijos b_2—b_3 ir Pskovo sluoksnius, kaip tą daro ir Latvijos ir SSSR geologai (Kraus, 1934, Delle, 1937, Obručev, 1935).

Gilesniųjų jūrų sedimentus atstovauja pas mus Kupiškio sluoksniai (DsII). Lietuvoje šie sluoksniai yra turtingi fauna: *Stromatopora, Atrypa, Pentamerus, Streptorhynchus* ir *Schizophoria* su labai retais atstovais *Spirifer* ex gr. *verneuili.* Latvijoj Kupiškio sluoksnius (II) neabejotinai atstovauja dolomitai b_4, kuriuose irgi dažnai randama *Atrypa;* kitokios faunos latviai, deja, nenurodo. Kraus'as (1934) ir Delle (1937) Latvijos b_4 horizontus laiko analogingais Rusijos Čudovo sluoksniams. Reikia pripažinti, kad Lietuvoje Kupiškio sluoksnių gan turtinga fauna leidžia tą daryti labiau pamatuotai, negu

kad buvo galima tą daryti, remiantis latviškais daviniais. Centriniame Rusijos baseine, kur apatinieji viršutinio devono horizontai išreikšti oldredinėje facijoje, greičiausia, neturime jūros sedimentų, analogingų Suosos (I) sluoksniams. Ščigrų sluoksniai, veikiausiai, yra sinchroniniai jau Kupiškio sluoksniams.

Lenkijos devone stratigrafinių analogų Suosos ir Kupiškio sluoksniams turėtumėm jieškoti Wietrznia sluoksnių tarpe su *Camarotoechia (Rhynchonella) cuboides, Spirifer zickzack, Atrypa reticularis, Pentamerus* cf. *galeatus, Stromatopora* ir koralais.

Sunkiau yra gretinti Tatulos laguninius sluoksnius (DsIII). Mūsų minimi sluoksniai yra neabejotini analogai latvių laguninio komplekso c (tiksliau — c_1), Dubnikų sluoksnių Estijoje ir, greičiausia, Semilukų sluoksnių Centrinėje Rusijoj. Tatulos sluoksnius galima koreliuoti ir su facialiai panašiais, t. y. irgi laguniniais Šelonės sluoksniais Leningrado rajone. Matyt, kad jūra tuo metu buvo pasitraukusi pietų rytų kryptimi. Semilukų atviros jūros faunos, kuri yra žinoma Centrinėje Rusijoje, mes neturime Pabalty; ir tik Tatulos amžiaus pabaigoje trumpam laikui jūra vėl užlieja Lietuvos ir Latvijos plotus ir sukloja Ystros sluoksnius (DsIV). Semilukų sluoksniams charakteringų tikrųjų *Spirifer disjunctus* (ex gr. *verneuili)* Ystros sluoksniuose mes kol kas Pabalty nerandame, tačiau *Spirifer tenticulum* — irgi iš gr. *verneuili* — gausiai randami ir Semilukų ir Ystros sluoksniuose. Ystros sluoksniai (DsIV) yra neabejotini analogai d a l i e s Latvijos dolomitinių sluoksnių, K r a u s'o ženklinamų d, o D e l l e's — d_1—d_2—d_3, turtingų, kaip ir Lietuvoje, *Sp. tenticulum, Platyschisma kirchholmiensis, P. uchtensis, Schizodus devonicus, Bellerophon, Ptyctodus* ir kt. Ir Lietuvos ir Latvijos Ystros sluoksniai turtingi lingulomis.

Ystros jūros nuosėdas Lietuvoje pakeičia kontinentalinės padermės, čia mano pavadintos Pamūšio sluoksniais (DsV). Pasitraukus Ystros jūrai, trumpam laikui įsiviešpatauja dykuma su visais reiškiniais, mums žinomais iš vidurinio devono oldredinių facijų. Kontinentaliniai vandenys davė ir turtingą ichtiofauną: *Holoptychius nobilissimus, H. giganteus, Bothriolepis panderi, B. maxima, Psammosteus meandrinus, Eusthenopteron wenjukovi* ir kt. Centriniame Rusijos baseine, pasitrau-

kus Semilukų jūrai, Petino laikais prasidėjo kontinentalinis rėžimas, nuo kurio išliko tik labai negausi fauna *(Holoptychius, Lingula)* ir flora, charakteringa Petino sluoksniams.

Šiame panašume fizinių ir geografinių sąlygų, viešpatavusių Centrinėje Rusijoje ir Pabalty, randu pagrindo Pamūšio ir Petino laikus sinchronizuoti.

Žymiai sunkiau surasti atitinkamus analogus devone Leningrado rajone, kol nėra įvykdyti detalūs devono tyrimai Latvijos rytuose kaimynystėje su SSSR. Ar yra Leningrado rajono Svinordo jūrų sluoksniai tikri analogai mūsų Ystros sluoksniams, ar jie yra kiek jaunesni, ir kaip santykiauja kontinentaliniai ir laguniniai Ilmenio arba Buregių jūrų sluoksniai su Lietuvos Ystros, Pamūšio ir vėlyvesniaisiais frano kompleksais Lietuvoje, kol kas neturime davinių spręsti. Lietuvos Stipinų dolomitai (DsVI) su gausiais *Spirifer svinordensis—semgalensis—tanaicus* ir tetrakoralais, greičiausia, prilygsta Rusijos centrinio baseino Voronežo, o gal iš dalies ir Evlanovo sluoksniams. Pakruojo (DsVII) ir Kruojos (DsVIII) sluoksniai su spiriferais iš grupės *anossofi* užbaigia Lietuvos franą.

Apskritai, Lietuvos viršutinio frano koreliacija esamais daviniais su Didžiojo devoninio Lauko bei Lenkijos devonu tuo tarpu sunkiai vykdoma. Lenkijos devone tuo metu susiklojo jūros nuosėdos goniatitinėje facijoje (žiūr. schemą). Neišaiškintas tebelieka santykiavimas ir su Leningrado viršutiniu franu.

Lietuvos frano horizontai tuo tarpu geriau duodasi koreliuojami su Centrinės Rusijos baseino franu.

Kruojos dolomitų (DsVIII) sedimentacijos metu Lietuvoje viešpatavusi jūra, kaip matėme iš jų faunos, nebuvo visai normalaus vandens sąstato. Atvirų jūrų nuosėdų nesurandame iki pat frano pabaigos ir tik nauja transgresija fameno pradžioje atneša visai naują turtingą fauną su krinoidejomis, tabulatais (Aulopora), bryozojais, gausiais brachiopodais, lamellibranchiatais, bet retais cefalopodais bei gastropodais. Įvyksta visiškas faunos pasikeitimas. Fameno aukštą Lietuvoje galima tuo tarpu aiškiai skirstyti į du kompleksus, būtent, Joniškio sluoksnius (DsIX) ir Švėtės sluoksnius (DsX). Bendrą jiems bruožą sudaro gausūs spiriferai iš grupės *verneuili*, ypač šakos *Spirifer archiaci* ir įvairios produktelos. Dar G r e w i n g k 'as (1861)

šiuos sluoksnius yra pavadinęs „produktusiniu horizontu". Joniškio sluoksniams (DsIX), kaip matėme, yra būdinga gausūs bryozoa, *Athyris* ex gr. *concentrica, Camarotoechia* ex gr. *livonica, Spirifer brodi* Wen.. Pastarasis paskutiniais laikais D. N a l i v k i n 'o *) yra bendrinamas su *Sp. archiaci.* Joniškio sluoksniai turi tiek daug bendro su Centrinės Rusijos Eleco horizontais, kad juos gretinu nedvejodamas. Latvijoje turime analogingus horizontus: K r a u s 'o — f_2 ir D e l l e 's — g. Leningrado rajone famenas jūros facijoje yra dar neaiškiai konstatuojamas (Čimajevo? ir Bilovo serijos).

Jūros faciją turime Lietuvoje ir Švėtės sluoksnių (DsX) sedimentacijos pradžioje (sluoksniai — $X\alpha$). Čia yra irgi gausūs spiriferai *(Sp. archiaci, Sp. verneuili* typ.), *Productella, Orthoceratidae;* pastarieji Švėtės komplekse yra gausesni, negu žemiau besiklostančiame Joniškio komplekse. Visi šie faktai rodo, kad N a l i v k i n 'o (1930, psl. 67) pareikštos mintys apie viršutiniame devone įvykusį nutrūkimą ryšių tarp Vakarų Europos ir Centrinės Rusijos, arba D'e l l e 's (1937, psl. 377) — apie visišką stoką ryšių tarp Pabaltijo ir Vakarų Europos yra kiek per ankstyvos. Lietuvos fameno fauna su Centrinio Rusijos baseino bei Lenkijos famenu turi bendras ne tik kosmopolitines formas *(Spirifer archiaci),* bet nemažai bendrų ir retesnių faunos elementų *(Avicula, Productus, Chonetes, Streptorhynchus, Spirifer, Reticularia* etc.).

Švėtės laikais įvyksta regresija. Jūra slūgsta į pietus ir Pabalty vėl susikloja kontinentalinės padermės iš smėlių ir margų molių su ichtiofauna. Analogingus sluoksnius randame ir Latvijos devoniniame profily (G r o s s 'o daviniais vad. Kettleri fauna: *Holoptychius* cf. *flemingi, Bothriolepis* cf. *ornata).* Tai yra K r a u s'o sluoksniai h (D e l l e's h_1—h_2). Visai analogingas facialines apystovas matome ir Maskvos—Voronežo rajone. Čia po Eleco transgresijos Lebedianės laikais irgi įvyksta regresija, davusi biednesnę fauną, o vietomis ir lagunines facijas (Maskvoje) su storais gipsų, molių ir smėlių sluoksniais (A r c h a n g e l s k i j, 1934). Vadinasi, jūros regresija devono pabaigoje stebima visame milžiniškame Didžio-

*) XVII tarpt. geologų kongrese Leningrade 1937 m. vasarą buvo išstatytas rinkinys, pavaizduojąs pereinamumo ryšius tarp *Sp. archiaci* ir *Sp. brodi.*

jo devoninio Lauko ir Centrinės Rusijos plote; jūra pasitraukia į geosinklinalinius baseinus Uralo, Lenkijos ir Vokietijos.

Apatinis karbonas. Pačioje viršutinio devono pabaigoje Lietuvoje ir Kuršių žemėje vėl prasideda transgresija, kuri atneša ir naują fauną. Tačiau ši transgresija ateina jau iš SW pusės. Dar viršutiniuose Švėtės sluoksniuose randame *Productella, Spirifer archiaci* ir kitas bendras formas su formomis, žinomomis iš apatinių Švėtės sluoksnių. Betgi fauna Žagarės sluoksnių (XI) jau mažai bendro turi su ankstyvesne fauna sluoksnių IX ir X. *Productella* visai pranyksta; jų vietoje atsiranda gausūs produktusai, gimininigi labiau karbonui, kaip devonui, nauji, nors ir gimininigi *verneuili* grupei *Spirifer julii* Dehée, labiau apatiniam karbonui charakteringa *Schellwienella* cf. *crenistria*. Esu linkęs juose matyti pereinamuosius horizontus nuo viršutinio devonio į apatinį karboną ir gretinu su etrenio (Étrouengt) sluoksniais (CiI), analogingais Krokuvos apylinkių (Dębnik) etreniui (Jarosz, 1918, 1926, Rutkowski, 1927), arba malevko — murajevniniams sluoksniams Centrinės Rusijos.

Čia keliama nauja mintis apie buvimą Lietuvos šiaurėje apatinio karbono transgresijos žymių gali sukelti daugeliui abejones, tuo labiau, kad nebyliuose pagal Grewingk'ą Žagarės sluoksniuose Toll'is (1896) yra konstatavęs aiškiai devoninę fauną: *Spirifer verneuili, Sp. muralis, Rhynchonella livonica, Productella subaculeata, Productus* sp., *Gomphoceras* sp., *Serpula* (t. y. *Spirorbis) omphalodes*. Turiu pažymėti, kad yra neaišku, iš kurių Žagarės atodangų paeina ši fauna. *Spirifer muralis**) famene — nes tik apie fameną čia gali būti kalba — bendrai nėra žinomas. *Spirifer verneuili, Productella subaculeata, Rhynchonella* ex gr. *livonica* ir *Spirorbis omphalodes* randami Švėtės sluoksnių viršutiniuose horizontuose (X_γ), atidengtuose Žagarės mieste kiek žemiau tilto. *Productus* sp. Toll'io galėjo būti ta forma, kurią Žagarės sluoksniuose apibūdinau, kaip *Productus* aff. *praelongus*, randama čia pat Žagarėje, bet jau kiek aukštesniuose horizontuose (XI).

Dar ryškesnį karboninį atspalvį įgyja fauna Tesnavo sluoksnių (XII). Čia visai išnyksta produktusai iš grupės *prae-*

---

*) *Spirifer muralis* yra vedamoji fosilija apatinio frano Suosos ir Kupiškio sluoksniams.

longus; jų vieton atsiranda stambesni produktusai iš kitos grupės, būtent, *mesolobus.* Faunos sąstate vyrauja lamellibranchiatai *(Protoschizodus, Sanguinolites, Avicula), Spirifer* cf. *tornacensis,* gastropodai (yra stambūs belerofonai); devoninė fauna visai pranyksta; todėl ir Tesnavo sluoksnius skiriu jau prie tikrų apatinio karbono horizontų (CiII).

Turiu pažymėti, kad *Protoschizodus balticus* v. zur Mühlen, kuris yra labai gausus Tesnavo sluoksniuose, buvo aprašytas L. v. zur Mühleno (1917) iš riedulių, surinktų Rytų Prūsijoje Pr. Hollando ir Sonnenborno planšetų ribose. L. v. zur Mühlen'as padarė prileidimą, kad ir šis riedulys, kaip ir daugelis kitų Pr. Hollando rajone randamų aiškiai devoninių riedulių, paeina iš Pabaltijo devoninių sluoksnių. Kadangi gentis *Protoschizodus* nebuvo dar žinoma viršutiniame devone, o yra labai išplitusi karbone, z. Mühlen dėmesį atkreipė ne į galimą buvimą karbono ir Pabalty, bet į suradimą genties *Protoschizodus* Pabaltijo viršutiniame devone. *Protoschizodus balticus* yra surastas smiltainiuose Latvijoje 17 km nuo Žagarės NO kryptimi (Delle, 1937, psl. 345 ir kt.). Delle skiria šiuos smiltainius prie h_1, t. y. prie Švėtės komplekso ($DsX\alpha$) apatinių sluoksnių. Reikia pažymėti, kad *Protoschizodus balticus* iki šiol nebuvo randamas šitame horizonte Lietuvos devono.

Tuo tarpu Lietuvoje nežinoma fauna iš pačių viršutinių čia aprašytų kompleksų, būtent, Klykolių sluoksnių (XIII). Margi moliai ir smėliai, sudarą šį kompleksą, greičiausia, liudyja apie naują regresiją jūros iš Kuršių ir Lietuvos žemių, įvykusią apatinio karbono pradžioje. Tačiau tikslesnių davinių apie šį įvykį pasemti iš Lietuvos atodangų, greičiausia, nepavyks. Gal pavyks surasti atodangas kaimyninėje Latvijoje pagal Ventą, Vilkiją (Vilce) ir kitas upes.

Išvados

1. Vidurinio devono oldredo viršutinieji horizontai (DmIV) (živetas) Lietuvoje yra ryškiai faunistiniai išreikšti ir todėl duodasi tiksliai sinchronizuojami su Latvijos ir Leningrado rajono vidurinio devono oldredu.

2. Mažiausių abejonių nesukelia koreliacija ir viršutinio devono apatinių horizontų (apatinio frano), būtent, Suosos

(DsI) ir Kupiškio (DsII) sluoksnių su latviškais K r a u s 'o ir D e l l e 's horizontais b_2—b_4, bei Pskovo, Čudovo arba Ščigrų sluoksniais SSSR. Tenka atkreipti dėmesį, kad D e l l e's (1937, psl. 366) pareikštos mintys apie šių dviejų kompleksų suplonėjimą ir eventualų jų išsipleišėjimą Lietuvoje SO kryptimi, yra netikslios, nes abiejų kompleksų storis Lietuvoje siekia maždaug to paties dydžio, kaip ir Latvijoje Dauguvos rajone (Plavinas), t. y. apie 25—30 m. Faunos relatyvus turtingumas, atvirkščiai, liudyja, kad apatinio frano jūra Lietuvos rytuose turėjo gal net didesnes gilumas, negu, pav., Mintaujos rajone.

3. Neaiškumų sukelia koreliacija Lietuvos viršutinio frano horizontų DsIII — DsVIII su Latvijos horizontais c—f, lygiai, kaip ir su Leningrado rajono Šelonės—Buregių sluoksniais. Koreliuojant su Latvijos horizontais, didžiausių sunkumų atsiranda dėl to, kad K r a u s'as ir D e l l e laiko Lietuvoje skirtingus įvairius dolomitus d stratigrafiškai sinchroniniais ir tik tam, kad pažymėti jų faunistinį skirtumą, suteikia jiems atskirus ženkliukus (D e l l e: d_1, d_3, d'_3, d'). Kad latvių geologai painioja kaikuriuos stratigrafiškai skirtingus horizontus, yra jau paaiškinta pas D e l l e (1937, 384 r), tačiau, atrodo, kad reikalingi dar didesni ištaisymai, kad suderinti Lietuvos ir Latvijos viršutinio frano stratigrafiją. Tokiose apystovose suprantama, latviuose įvykęs painiojimas horizontų c'_1 su e (pagal Nemunėlį ir Mūšą), daug kartų e su f, g—h—i ir pan.

Aiškiau duodasi koreliuojami Lietuvos viršutinio frano sluoksniai su Centrinės Rusijos baseino viršutiniu franu (Semilukų, Petino, Voronežo ir Evlanovo sluoksniai).

4. D e l l e 's siūlomas išskyrimas horizontų: c'_1 — su *Bothriolepis maxima* ir e/f — su *Bothriolepis panderi* Lietuvoje negali būti įvykdytas, nes abi šios rūšys vienodai sutinkamos Pamūšio sluoksniuose (DsV). Abu šie kompleksai vietomis D e l l e 's yra aiškiai painiojami (D e l l e, 384 r psl.).

5. Lietuvos famenas duodasi koreliuojamas su Latvijos ir Centrinės Rusijos famenu. Aiškiausiai duodasi gretinami apatinio fameno horizontai, būtent, Lietuvos Joniškio sluoksniai sudaro ekvivalentą Kuršių productusiniam horizontui ir Eleco sluoksniams Centrinėje Rusijoje.

6. Didžiojo devoninio Lauko pietų vakarinėje dalyje viršutinis devonas sutartinai dengiamas apatiniu karbonu, kurio

sedimentai yra išlikę Žagarės—Skaistgirio rajone Lietuvoje ir pagal Ventos upę Latvijoje. Faunistiniai išreikšti Lietuvoje yra tik patys apatinieji turnejo horizontai, kuriuos savo ruožtu transgresyviai ir nesutartinai dengia cechšteinas.

Priešingai D. Nalivkin'o (1930, psl. 67) ir Delle's (1937, psl. 377) nuomonėms, paaiškėjo, kad fameno metu neabejotinai egzistavo ryšiai tarp Centrinės Rusijos devoninio baseino ir Pabaltijo iš vienos pusės ir tarp Pabaltijo ir Vakarų Europos devono geosinklinalių — iš kitos pusės. Aiškūs ryšiai su Vakarų Europos jūra įsiviešpatauja apatinio karbono pradžioje, kuomet Pabalty atsiranda fauna, svetima Maskvos baseino apatiniam turnejui.

7. Delle's siūlomos pataisos Lietuvos geologiniame žemėlapy (plg. žemėlapius autoriaus 1932 m. ir Delle's 1937 m.), gautos pagal taisytiną stratigrafinę schemą, be faktinos medžiagos, remiantis tik senesniais literatūriniais daviniais ir prileidimais, akyvaizdoje davinių paskutiniųjų tyrinėjimų, neišlaiko kritikos. Nesileidžiant į detales atodangų bei gręžinių medžiagos, kurios numatomos skelbti artimoje ateityje, pažymėsiu, kad čia dedamas tyrinėjimų daviniais paremtas Lietuvos geologinis subdiluvinis žemėlapis ir profiliai atvaizduoja dabartinių geologinių tyrinėjimų davinius Lietuvoje.

Baigdamas šį straipsnį turiu dar kartą priminti, kad platesniu mastu užsimotas mano darbas apie Lietuvos devoną būtų išėjęs iš spaudos kiek vėliau. Bet latvių geologų Kraus'o ir Delle's dažnai daromos ekstrapoliacijos į Lietuvos devono tektonikos ir stratigrafijos sritis ir, pagaliau, Delle's skelbimas „ištaisyto" Lietuvos geologinio žemėlapio mane privertė reaguoti, pasisakant, kad latvių geologų keliamos temos yra ne mažiau aktualios ir V. D. U. Geologijos Institutui Kaune.

Šiame darbe įrodžiau, kad devoninė medžiaga, renkama Lietuvoje, ir pati sukelia ištisą eilę Pabaltijui naujų problemų. Čia gal ypatingo dėmesio yra vertos mintys apie apatinio karbono transgresijos žymes Lietuvoje, o gal ir Latvijoje. Tikiuosiu, kad Lietuvos ir Latvijos geologų ateity daugiau koordinuotas darbas atneš ir didesnių laimėjimų.

Literatūra

1. Archangelskij, A. D., 1934-35. Geologičeskoje strojenije SSSR. Zapadnaja čast. — Moskva.

2. Bekker, H., 1924. The devonian rocks of the Irboska district. — Archiv f. Naturkunde Estlands, Vol. X, 1, Tartu.

3. Černyšev, F., 1887. Fauna srednego i verchnego devona na zapadn. sklone Urala. — Trudy Geol. Kom., T. III, S. Peterburg.

4. Dalinkevičius, J. A., 1932. Lietuvos devonas ir jo ryšiai su Latvijos devonu. — V. D. U. Mat.-Gamt. Fak. Darbai, t. VI, Kaunas.

4a. Dalinkevičius, J. A., 1939. New Species of *Spirifer* ex gr. *anossofi* from the Devonian of Lithuania (Kruoja beds). — Mém. Fac. Sci. Univ. Lithuanie, Kaunas.

5. Dehée, R., 1929. Description de la faune d'Étroeungt. — Mém. Soc. Géol. de France, N. Ser., Nr. 11, Paris.

6. Delle, N., 1933. Liepājas apkārtnes pamatformācijas. — Geografiski Raksti, III/IV, Riga.

7. Delle, N., 1935. Devona nogulumi Talsu novadā. — Talsu un Tukuma Stud. Biedrib. Izdev., Riga.

8. Delle. N., 1936. Latvijas pamatformācijas. — Riga.

9. Delle, N., 1937. Zemgales lidzenuma, Augšzemes un Lietuvas devona nogulumi. — Latv. Univ. Raksti, T. II, Nr. 5, Riga.

10. Drevermann, F., 1902. Über eine Vertretung der Etroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite. — Z. d. D. g. G., Bd. 54, Berlin.

11. Grewingk, C., 1861. Geologie von Liv-und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzender Gebiete. — Archiv f. Naturkunde Liv-, Ehst- u. Kurlands, Ser. I, t. 2, Dorpat.

12. Gross, W., 1933. Die Fische des Baltischen Devons. — Palaeontographica, Bd. 79, Abt. A., Stuttgart.

13. Gross, W., 1934. Zur Gliederung des baltischen Old Reds. — Z. d. D. g. G., Bd. 86, H. 7, Berlin.

14. Gürich, G., 1896. Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge. — Verhandl. d. Russ. Mineralog. Ges. zu St. Petersburg, Ser. II, Bd. 32, St. Petersburg.

15. Hecker, R. T., Filipova, M. F., Barchatova, V. P., 1932. Otloženija glavnogo devonskogo pola. I—IV. — Trudy Len. geol.-razv. tresta., Vyp. 2, Leningrad.

16. Hecker, R. T., Obručev, D. V., Filipova, M. F., 1935. Otloženija glavnogo devonskogo pola. V—VII. — Trudy Len. geol.-hidro-geodez. tresta, Vyp. 9, Leningrad.

17. Hecker, R. Th., 1934. Zur Palaeogeographie des Devons der Russischen Tafel. — Bull. Soc. Geogr., Vol. LXVI, 3, Leningrad.

18. Hecker, R. Th., 1937. Devonskije otloženija. Geol. karta južnoj časti Leningrad. oblasti, 1: 1.000.000 (1936). — Trudy Len. geol. tresta, Vp. 15, Leningrad.

19. Jarosz, J., 1914. Fauna wapienia węglowego w ogręgu krakowskim. Brachiopoda. I. Rozprawy wydz. mat.-przyr. Akad. Um., T. 14. B., cz. 2, Kraków.

20. Jarosz, J., 1917. Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Brachiopoda. II. — Rozpr. wydz. mat.-przyr. — Akad. Um. T. 17, B., Kraków.

21. Jarosz, J., 1918. Studien über das Krakauer Devon. I. Teil: Das obere Famennien in der Umgebung v. Dębnik. — Bull. Intern. Acad. Sci. de Cracovie, Ser. B., Cracovie.

22. Jarosz, J., 1926. Obecny stan badań nad statygrafją dewonu i dolnego karbonu w okręgu krakowskim. — Annales Soc. Géol. Cracovie., T. III, Kraków.

23. Jarvik, E., 1937. On the species of Eusthenopteron found in Russia and the Baltic States. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, Vol. XXVII, Upsala.

24. De Konnick, L.-V., 1878—1887. Faune du calcaire carbonifére de la Belgique. — Annales Mus. Roy. Hist. Nat. de Belgique, Bruxelles.

25. Kraus, E., 1930. Studien zur Ostbaltischen Geologie. IX. Die Geschichte des Devons in Lettland. — Latv. Univ. Raksti, dabžin. fak. serija I, Riga.

26. Kraus, E., 1934. Die Gliederung des baltisch-russischen Altrotsandsteins. — Z. d. D. g. G., Bd. 86, H. 4, Berlin.

27. Kraus, E., 1937a. Der Aufbau der Kurischen Halbinsel. — Schriften d. Phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg, Bd. 69, H. 2—4, Königsberg.

28. Kraus, E., 1937b. Der Bau des Devons in Lettland. — N. J. f. Min. etc., Beil. Bd. 77, Abt. B., Stuttgart.

29. Loewe, H., 1912. Die nordischen Devongeschiebe Deutschlands. N. J. f. Min. etc., Beil. Bd. 35, Stuttgart.

30. zur Mühlen, L. v., 1917. Über einige neue devonische Zweischaler aus den Geschieben Ostpreussens und deren systematische Stellung. — Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt, 38 (I), Berlin.

31. Nalivkin, D., 1930. Semilukskije i voronežskije sloi. — Izv. gl. geol. Upr., t. 49, Nr. 1, Leningrad.

32. Nalivkin, D., Markowskij, B., 1934. Zadonskije i eleckije sloi. — Trudy gl. geol. Upr., Vyp. 313, Moskva—Leningrad.

33. Obručev, D., 1930. Značenije ichtiofauny dla stratigrafii severo-zapadnogo devona. — Izv. gl. geol.-razv. Upr., XLIX, Nr. 9, Leningrad.

34. Obručev, D., 1933. K stratigrafii srednego devona Leningradskoj oblasti. — Zap. Vseros. Mineral. obšč., t. 62, Nr. 2, Leningrad.

35. Obručev, D., 1933. Opisanije četyrech novych vidov ryb Leningradskogo devona. — Mat. centr. nauč.-issl. geol.-razv. Inst., I, Leningrad—Moskva.

36. Öpik, A., 1935. Amphipora ramosa (Phill) in the marine Devonian of Estonia. — Tartu Ulikooli Geol. Toimetu sed., t. 41, 3—4, Tartu.

37. Pacht, R., 1849. Der devonische Kalk in Livland. — Archiv. f. Naturkude Liv-, Ehst- u. Kurlands, Ser. I, Bd. II, Dorpat.

38. Paeckelmann, W., 1920. Oberdevon und Unterkarbon der Gegend von Barmen. — Jahrb. d. preuss. geolog. Landesanstalt, Bd. XLI, T. II, Berlin.

39. Pia, J., 1932. Algenkalkknollen aus dem russischen Devon. — Bull. Acad. Sciences de l'URSS, Leningrad—Moskva.

40. Rutkowski, F., 1927. O budowie paleozoicznego grzbietu Dębnickiego. — Spraw. Pol. Inst. Geol., t. IV, Warszawa.

41. Samsonowicz., J., 1917. Utwory dewońskie wschodniej części gór Świętokrzyskich. — Prace Tow. Nauk. Warszawskiego, III, Wydz. nauk. matemat. i przyrod., Warszawa.

41a. Samsonowicz, J., 1923. O utworach paleozoicznych okolic Ostroga i Pełczy na Wołyniu. — Spraw. Pol. Inst. Geol., t. II, Warszawa.

42. Scupin, H., 1900. Die Spiriferen Deutschlands. — Pal. Abh. v. Dames u. Koken, Bd. IV, H. 3, Jena.

43. Sobolev, D. N., 1925. Problema stratifikacii russkogo devona. — Izv. Ak. Nauk. SSSR, (6), 19, Nr. 6—8, Leningrad.

44. Toll, E., 1896. Predvaritelnyj otčet ob izsledovanijach v oblasti 13-go lista letom 1895 g. — Izv. Geol. Kom., t. 15, Nr. 5, S. Peterburg.

45. Wenjukov, P. N., 1886. Fauna devonskoj sistemy severo-zapadnoj i centralnoj Rossii, — Tr. S. Peterb. obšč. est., 17, S. Peterburg.

The Stratigraphy of the Devonian Deposits and Lower Carboniferous Transgression in Lithuania

The Main Devonian Field of Eastern Europe, for its palaeontological content and diversity of facies, in the last years has been made an object of the studies of the geologists of the USSR an adjacent countries. Many articles and outlines devoted to the Devonian of these regions have appeared but only within the last few years (viz. Hecker, Obruchev, Nalivkin, Kraus, Delle, Samsonowicz, etc.). Notwithstanding, there are many problems which still exist concerning a correlation of deposits of the Main Devonian Field with those of Central Russia and Western Europe.

According to the predominating opinion, there was no connection during the Middle and Upper Devonian between the Main Devonian Field and the devonian seas of Western Europe. From this point of view, the devonian deposits of Lithuania, wherein we find a complete section of the Upper Devonian as well as the passage beds into the Carboniferous ant the lowest beds of Tournaisian, are of great interest. In this case, as in many others (the Lithuanian Permian, Triassic, Jurassic, Cretaceous) the intermediary position of Lithuania helps to form a liaison between these two European areas.

The devonian deposits of Lithuania were discussed but little, generally speaking, up to the present date. However, a previous article of the author (1932) presented guide-marks for correlation of the devonian deposits of Lithuania with those of Latvia. E. Kraus' stratigraphic scheme (1930), established for the Devonian of Latvia, was taken as a base for this purpose.

Since that time, during the last six years in fact, many bore-holes were made in Lithuania and considerable faunistic material was collected in the devonian exposures. This data has proven that the Kraus scheme does not apply, in general, to Lithuania. The last work of Delle (1937) is also not free

from some inaccuracies, especially in the sections wherein he touches upon the geology of Lithuania. Because that his stratigraphic, palaeogeographic and tectonic conceptions in many parts are to be rectified, as well as his geological map of northeastern Lithuania.

In this article the author intends to present an outline of devonian stratigraphy and palaeogeography of the Lithuanian deposits anr their correlation with those of adjacent regions. Besides that a new synonimy for allotted complexes of beds in these deposits will be used here.

The profile of the Devonian in Lithuania

A. The Middle Devonian (Dm = D_2)

Upninkai Beds — Dm III. The lowest horizons of the Devonian of Lithuania are unknown today. The deepest bore-holes of Lithuania (Ripeikiai, Upninkai, Utena) have cut only the upper part (100—150 m in thickness) of the middle devonian Old Red. The lowest horizons are represented by variegated series of clays and sands. Generally only clays are sharply coloured in red, pink and occasionally in blue or shades of green; the sands are white or slightly rose. Arenaceous concretions are very frequent. The fauna is very little known (Arthrodira, *Osteolepis*). This whole complex of undetermined thickness is named as Upninkai beds — Dm III.

Šventoji Beds — Dm IV. Relatively rich fauna is found in the succeeding complex — Šventoji beds — Dm IV which are well exposed in many places along the Šventoji river between Ukmergė and Kavarskas, and near Anykščiai. The Šventoji river exposes only the top parts of the lower red — coloured sandstone series, the lower members of it being under the level of the river. The upper parts of the Šventoji beds consist of white, slightly greenish, fine-grained sands; they often contain FeS_2 concretions and pebbles of clay which are sometimes as large as fifteen cm in diameter. The sands containing clayey pebbles are in general more coarse, with the quartz and feldspar grains attaining several mm in diameter.

Green and white mica is sometimes found abundantly in the sands. The clays are subordinate; red and the shades of blue and green are prevalent. The clays of dark grey shades, depending upon their organic admixture, are also to be found in the upper parts of these beds. The basal parts of the Šventoji beds are more argillaceous than the upper ones. The whole thickness of this series is about 50—80 m.

The fauna is distributed very unevenly; there is more in the lower parts than in the upper white and greenish sands. Among the remains of fish, the most characteristic are: *Asterolepis ornata, Dendrodus biporcatus, Psammolepis paradoxa, Glyptolepis baltica* and other forms mentioned in the Lithuanian text.

It is necessary to emphasize that in the exposures of the Armona rivulet in Lithuania, thin interbeds with numerous fish remains in primo situ may be noticed, whereas the ichthyofauna remains in sands and arenaceous clays are generally found only as broken, irregularly distributed fragments.

B. The Upper Devonian (Ds = D_3) and Lower Carboniferous (Ci)

Different authors draw the boundary between the Middle and Upper Devonian in various ways. Grewingk and Doss traced it between the Kraus horizons d—e; in 1930 Kraus traced it below d-dolomites, because *Spirifer* ex gr. *verneuili (Sp. tenticulum)* were discovered in the beds d. On the other hand, the discovery of *Bothriolepis* in the Subsnetnaia beds (i. e. in the highest tops of the red-coloured series) allowed this boundary to be drawn much lower. Gross (1933) and Delle (1936) traced it somewhat higher, namely, below the Snetnaia beds (equivalent to Kraus' b_1), where *Asterolepis* was not found up to the present. The discovery by Öpik of *Amphipora* ramosa, guide-fossil of the tops of the Middle Devonian of Germany and Poland, in the lower parts of the Irboska beds in Esthonia (i. e. in the horizon stratigraphically higher than b_1) is also noteworthy. Since these beds in Lithuania are badly exposed and explored very little as yet, I draw this

boundary conditionally according to Gross and Delle, i. e. including Kraus' horizon b_1 in the Upper Devonian.

Jera Beds — Dms. This complex consists of areno-argillaceous beds with subordinate interbeds of dolomites and sandstones. The red colour is hardly to be seen in them. The thickness of these beds is not over 3—6 m. The fauna of the Jera beds is known up to today but very little *(Estheria membranacea,* Asterolepidae, *Dipterus).*

Suosa Beds — DsI. They are beds bearing pronounced marine characteristics, 12—15 m in thickness, represented by dolomites in the lower part of the complex of conglomeratic structure, with rich fauna of pelecypods, cephalopods, brachiopods, crinoids. The most characteristic are: *Camarotoechia* ex gr. *livonica, Spirifer* cf. *ibergensis (Sp. strigoplocus), Sp. muralis, Ladogia meyendorfi* and numerous *Schizophoria* aff. *striatula**). Some layers show sharply pronounced ripple marks and are rich in bituminous clayish intercalations and flora remains („fucoids").

Kupiškis Beds — DsII. This complex is somewhat thinner than the foregoing one, since it attains 10—12 m in thickness along the Lėvuo river. Dolomites also prevail in the profile of the Kupiškis beds, the argillaceous and bituminous interbeds being very rare and thin. The lower part of these dolomites are better exposed with numerous *Atrypa (A.* cf. *uralica, A. heckeri, A. tenuisulcata), Streptorhynchus, Schellwienella, Spirifer* cf. *ibergensis, Sp. muralis, Pentamerus, Schizophoria* aff. *striatula,* Stromatopora, etc. Very rare specimens of *Spirifer* ex gr. *verneuili* are also found here.

Tatula Beds — DsIII. Although the top beds of the foregoing complex as well as the lowest ones of the following one are unknown in the exposures, the bore-holes in many localities have revealed that the lagoonal complex — Tatula beds — DsIII — succeeds the marine complexes DsI and DsII. The whole Tatula series is distinguished by its considerable variability: clays, thin-laminated marls and dolomites with layers of gypsum are the chief members of this series. Gray, bluish and greenish-gray colours with red, rarely, predominate. Bituminous gypsum occurs as well as the fibrous

---

*) For more complete details see Lithuanian text.

type. The later often has admixtures of celestite with a texture cone - in - cone.

Tatula beds are in the numerous exposures of the Mūša and the Nemunėlis and their tributaries. The thickness of the Tatula beds, indented throughout by many bore - holes (Saločiai, Tetervinai, Smilgiai, etc.), is about 25—40 m.

Ystra Beds — DsIV. The lagoonal Tatula beds gradually go over into marine beds represented by dolomites of various hardness. The lower soft dolomites with their occasional seams of bluish clay bear a rare fauna of *Lingula* and flora *(Chaetocladus plumula)*. Overlaying dolomites are hard and filled with many cavities in which one can sometimes see rests of brachiopods and pelecypods. In general, the fauna is undiversified, but very numerous: *Spirifer tenticulum, Platyschisma kirchholmiensis, Pl. uchtensis, Schizodus devonicus* and teeth of *Ptyctodus*. The cavities are sometimes replaced by geodes of crystals of $CaCO_3$ or FeS_2, usually limonitized, and sometimes sphalerite. The thickness of the Ystra beds in Eastern Lithuania is about 7—11 m. The best exposures of the Ystra beds are to be found along the Nemunėlis and Ystra rivers, Pasvalys etc.

Pamūšis Beds — Ds V. The rugged surface of the dolomites DsIV is covered by a series of a very inconstant content generalized here under the name of Pamūšis beds — DsV. The basal parts are represented by bluish, greenish and cherry coloured, frequently spotted, clays and marls, white calcareous sandstone and variegated sands. Some red sands are very rich in mica. A rich ichthyofauna is found in calcareous sandstones, sands and bluish - gray clays, the chief representatives of it being: *Holoptychius (H. nobilissimus, H. giganteus), Bothriolepis (B. panderi, B. maxima), Psammosteus meandrinus*, etc. In many places the bedding of red sands is of the aeolian type. The best exposures of this part of the Pamūšis beds are along the Mūša and Nemunėlis rivers and the Gervelė rivulet.

These beds, undoubtedly continental in character, are succeded by marls and clays which are found in the bore - holes of Smilgiai, Šiauliai and Joniškis. Their origin is not quite determined; it is very possible that they belong to lagoonal deposits, because gypsum layers are also found here. Towards the top of this variegated series the red, cherry and light

greenish colours subordinate until they disappear entirely: we meet with a deposit of a new transgression. The thickness of the Pamūšis beds varies from 25 to 70 m.

Stipinai Beds — DsVI. The deposits of this complex consist of marls and argillaceous, thin laminated dolomites at the bottom of the series and very hard, somewhat bituminous dolomites containing numerous cavities at the upper part. One can judge that the sedimentation in the beginning of the Stipinai time continued under conditions of increased saltness because of crystals and pseudomorphs are found frequently on the surfaces of the beds. The fauna is represented practically by one species alone which is found in exceedingly numerous quantities, namely, small *Spirifer* aff. *svinordensis* Nal. which Delle describes (1937), as a new species *S. semgalensis*. Towards the top of these beds larger varieties of this species (*Sp.* aff. *tanaicus* Nal.) are also found here. From the top parts of these beds comes *Cyathophyllum* cf. *caespitosum*, large *Gomphoceras rex* (?) and other indeterminable remains. The dolomites are quite recrystallized and therefore the fossil remains are very difficult to identify. The thickness of these beds is about 7—10 m.

The best exposures of Stipinai beds are to be found along the Mūša river (Raudonpamūšis, Stipinai) and its tributaries the Lašmena, the Daugyvenė, and the Ramytė.

Pakruojis Beds — DsVII. There are no exposures of the upper horizons of the Stipinai beds nor are there any exposures known up to the present of the overlying complex, the Pakruojis beds — DsVII, since they are concealed under quarternary deposits. Nevertheless, they were bored through in many bore-holes in Šiauliai and Pakruojis and their thickness is about 25 m. This complex consists of grayish and bluish coloured clays and marls with arenaceous and dolomite interbeds. The fauna of these beds is not yet known.

Kruoja Beds — DsVIII. The grayish and bluish clays and marls of the preceding complex gradually pass over into thin bedded dolomites beneath and coarse bedded-above. These dolomites which are 8—10 m in thickness form the Kruoja beds — DsVIII; they are well exposed along the Kruoja rivulet near Pakruojis (Linksmučiai). The characteristic feature of

these dolomites is their porosity and crystalline texture. Fauna is also very rare in these beds except for the *Spirifer pakruojensis* Dal. *) which occurs frequently in the lower parts of these dolomites. This species ex. gr. *anossofi* is distinguished by numerous folds on the valve and its sharply pronounced sinus and elevation. Other fossils to be mentioned are: *Sp.* cf. *tanaicus, Leptodesma aviculoides, Naticopsis* sp., cf. *Amphipora.*

The upper horizons of the Kruoja beds were discovered in the numerous bore-holes in Lithuania.

Joniškis Beds — DsIX. The Kruoja beds are covered with deposits of a new transgression, accompanied by the migration of a new fauna. In Lithuania this allotted complex is about 30—40 m thick and is represented by bluish-gray clays and marls, dolomites, detrital sandstones, often with geodes of $CaCO_3$ crystals. Only a few bad exposures of this complex are to be found along the rivulet Vezgė and in the wells of Joniškis. These beds in Lithuania are interesting for their well preserved and rich fauna, namely the numerous *Athyris* ex gr. *concentrica,* Bryozoa (Trepostomata, *Chaetetes) Spirifer archiaci-brodi, Productella subaculeata, Camarotoechia* ex gr. *livonica,* Lamellibranchiata, Crinoidea**).

The red-coloured clays occur in scanty portions in the middle of the profile.

Švėtė Beds — DsX. Joniškis beds concordantly overlay the dolomites and sandstones belonging to the basal parts of the succeeding complex, Švėtė beds — DsX. The separate beds forming this series are distinguished by their considerable variability, because their lower and upper parts with almost the same fauna are of marine origin, whilst the middle horizons, consisting of arenaceous-argillaceous variegated series, undoubtedly belong to continental and perhaps in some places even to lagoonal facies. The thickness of the Švėtė beds attains from 40 to 50 m. The lower parts of this complex are to be found in the wells of Joniškis; the upper parts — in the exposures of Žagarė, and the middle ones — along the Švėtė

*) See author's article: "New Species of *Spirifer* ex gr. *anossofi* from the Devonian of Lithuania (Kruoja beds)" (1939).

**) For detailed list see Lithuanian text.

banks below Žagarė and in the bore-holes of this region. The peculiarity of the fauna to be found in the Švėtė beds is the absence of Athyridae and Bryoza; many forms are in common with those of the Joniškis beds. The presence of cephalopods in these beds (Orthoceratidae) and *Sp. verneuili* typ. is also remarkable as well as the rare discoveries of *Productus* aff. *praelongus* var. *simplicior* in the upper part of the complex.

The areno-argillaceous facies of the Švėtė beds is rich in ichthyofauna: *Holoptychius* cf. *flemingi, Bothriolepis* sp., *Onchus tenuispinus,* etc.

Žagarė Beds — XI (CiI). Arenaceous dolomites of the Švėtė complex concordantly overlay the light greenish and reddish spotted occasionally hard dolomites with the fauna which has but little in common with that of the Švėtė beds. There are the dolomites with numerous cavities in the upper part of the profile. Among the fauna the most frequent are the *Productus* aff. *praelongus* var. *simplicior* and spirifers with upright areas which I identify with *Spirifer julii* Dehée; some of them can be computed for *Sp.* ex gr. *verneuili (Sp. tenticulum).* In addition, mention can be made of *Schellwienella* cf. *crenistria, Conularia latvienis,* Dipterus.

These beds can be observed best in the banks of the Švėtė in Žagarė and in the wells of Skaistgirys. The Žagarė beds are about 4—6 m thick.

Tesnavas Beds — XII (CiII). These beds concordantly overlay the Žagarė beds. We find their outcrops in the same localities as the former ones. The Tesnavas beds consist of dolomites with numerous but badly preserved fauna. The most frequent are pelecypods: *Protoschizodus balticus,* cf. *Arca oreliana, Sanguinolites, Conocardium,* many gastropods *(Bellerophon), Spirifer* cf. *tornacensis,* rare *Productus* ex gr. *mesolobus,* crinoids, *Dipterus* cf. *glaber.* The fauna of these beds has nothing in common with that of the Joniškis or Švėtė beds. The thickness of these compact, medium-laminated dolomites, having rare thin intercalations of bluishgray clay, is 4—7 m.

Klykoliai Beds — XIII (CiIII). Tesnavas dolomites are gradually linked with the overlaying argillaceous

series. Dolomitic and aranaceous interbeds are also frequently inserted here. The upper parts of the bore-holes of Suginčiai, where this series was cut through, are variegated. The outcrops of these beds are unknown in Lithuania; they are, however, exposed along the river Venta between Jekaupini-Varkali in Latvia, directly under the Permian (Zechstein). Moreover, the Upper Permian also discordantly overlies the Klykoliai beds in Lithuania. The whole thickness of these beds is about 15—20 m.

The Klykoliai beds form the highest member of the profile which has heretofore been treated as belonging to the Upper Devonian in Latvia as well as in Lithuania.

Faunistic and Palaeogeographic Relations of the Devonian of Lithuania with those of Neighbouring Countries

As was mentioned above, the Kraus stratigraphical scheme (1930) was used for the correlation of the Lithuanian devonian with that of Latvia in the author's earlier article (1932). Following Kraus' data all of Grewingk's dolomite stage was divided into horizons b-c-d, and the so-called „Upper Devonian Old Red" into e-f and g. Later, Gross (1934) and Delle (1934) rectified some of the inexactnesses in this scheme; some improvements, moreover, were made by Kraus himself in his more recent articles (1934—1937) devoted to the Devonian of Latvia. As a result, older stratigraphic conceptions have been made more precise; many complexes of beds (e. g. with *Spirifer anossofi)* were transferred from one horizon into another, the sinonimy has been completed, and new symbols (e. g. Kraus — h, i) have been supplied. All this is detailed in the publications of Delle (1935—37). Notwithstanding that, some complexes of dolomites of different faunistical content are still erroneously identified. These are the different dolomites d, (e. g. dolomites of Salaspils with *Spirifer tenticulum* and *Platyschisma kirchholmiensis* and dolomites of Bauska with *Spirifer* ex gr. *anossofi* sp. = *Sp. semgalensis* Delle) which are identified even in the latest Kraus and Delle articles. The Kruoja dolomites — DsVIII seem to be absent in Latvia.

At present a large amount of material collected in the Devonian of Lithuania allows a correlation to be made based upon the fauna and exploration of the facies between the deposits of Lithuania with those of neighbouring countries: Latvia, USSR, Estonia, and Poland.

The Middle Devonian Old Red. As it has been brought out above, the lowest horizons of Old Red are still unknown in Lithuania. The deepest beds, revealed in the bore-holes (i. e. the Upninkai beds — Dm III), according to their position and the scanty remains of fauna (Arthrodira), belong, most probably, to Luga beds of the region of Leningrad and to the horizon a_2 with *Homostius* and *Heterostius* in Latvia.

Šventoji beds — DmIV, with their numerous fish remains (*Asterolepis ornata, Dendrodus biporcatus,* etc.), undoubtedly make an analogue of Orodeje beds of USSR or horizon a_3 of Latvia.

A lack of data makes it impossible to judge whether an analogue exists in Lithuania to the Subsnetnaia beds of the Northwestern part of the Main Devonian Field (a_4 of Latvia) because the top beds of the middle devonian variegated series in Lithuania are difficult to reach for exploration; besides, the greenish and white sands of these horizons are practically free of fossils. For this same purpose the Jera beds — Dms — the passage beds to the succeeding very marine deposits DsI—II compute as being the analogue to the Kraus horizon — b_1 with *Bothriolepis cellulosa, Estheria membranacea,* etc. The latter is also found in the Jera beds.

The Upper Devonian. The Upper Devonian in Lithaunia is represented by its both stages — Frasnian and Famennian. The described horizons, DsI—DsVIII, undoubtedly belong to the Frasnian; DsIX and DsX belong to the Famennian.

The Suosa beds have an analogical fauna just as the beds b_{2-3} of Plavinas (Dauguva) in Latvia. Delle (1937) enumerates the fossils, found in these beds: *Spirifer muralis, Spirifer strigoplocus (Sp.* cf. *ibergensis* Scupin, J. D.), *Camarotoechia livonica, Schizophoria striatula, Ladogia meyendorfi,* etc. All these forms are the guide-fossils of the Suosa beds. Since *Ladogia meyendorfi* is the index-fossil for the Pskov beds of

the region of Leningrad, I find it possible to synchronize the Suosa beds with the Pskov beds just as Kraus, Delle, and Obruchev did with beds b_{2-3} of Latvia.

The Kupiškis beds seem to represent the deposits of a deeper sea than the foregoing ones. The Kupiškis beds are rich in fauna and bear crinoids, stromatopora; besides, we find numerous *Atrypa, Streptorhynchus, Pentamerus, Schizophoria* together with very rare specimens of *Spirifer ex gr. verneuili.* The Kupiškis beds undoubtedly represent an analogue to the beds b_4 of Latvia in which *Atrypa* is also frequent. The fauna of Kupiškis beds can be synchronized with the Chudovo beds of the northwestern part of the Main Devonian Field, where the chief members of the fauna of the Kupiškis beds are known also.

Since a transgression in Central Russia began later than in the northwestern part of the Field (Nalivkin), I admit that the Ščigry beds of Central Russia are synchronous to the Kupiškis beds of Lithuania. In the Devonian of Poland we would find synchronous deposits in Wietrznia with *Camarotoechia (Rhynchonella) cuboides, Spirifer zickzack, Atrypa reticularis, Pentamerus* cf. *galeatus,* Stromatopora, corals etc.

It is much more difficult to correlate the lagoonal Tatula beds (DsIII). Our beds are undoubtedly analogous to the Latvian lagoonal deposits c_1, which are well exposed in many localities in the neighbourhood of Lithuania. Perhaps they are even synchronous to the Dubniki beds of Estonia as well as of the Shelon beds of the northwest of the Field. The Ščigry marine beds of Central Russia are also succeeded by the marine beds, namely, by the Semiluki beds which are very rich in fauna *(disjunctus* — fauna). Evidently, the shoreline at the end of the Chudovo — b_4 — Kupiškis time retreated to the southeast, where an open sea remained in Central Russia.

It is quite likely that at the end of the Semiluki (Tatula — in Lithuania) time the sea overflowed Lithuania and the south of Latvia for a short time and left the Ystra deposits — DsIV in Lithuania and d_{1-3} in Latvia with *Spirifer tenticulum, Platyschisma* spsp., *Lingula,* etc.

The marine regime of the Ystra time is substituted by the continental and lagoonal in the succeeding time, when the Pamūšis beds were deposited. In many cases we find the different

facies in the Pamūšis beds analogous to those of the Middle Devonian Old Red. The ichthyofauna found in these beds is rich in *Holoptychius (giganteus, nobilissimus), Bothriolepis (panderi, maxima), Psammosteus.* The changes of palaeogeographical conditions which occurred after Semiluki time, i. e. in Petino time, enable me to identify at least the lower parts of the Pamūšis beds with the Petino beds of the Central basin of Russia.

It is much more difficult to correlate the Upper Frasnian of Lithuania with that of the region of Leningrad until the supplementary explorations in the devonian deposits can be made along the Soviet-Latvian boundary. At the present date, it is impossible exactly to say what parts of the devonian profile of Lithuania are analogues to the Svinord and Buregi marine beds or how the Lithuanian marine beds, DsIV, DsVI and DsVIII, are related to those Russian beds which have been mentioned. The Stipinai beds — DsVI of Lithuania most probably correspond to the Voroneje and partly to the Evlanovo beds of Central Russia, where the rich *tanaicus* (i. e. *anossofi)* fauna with corals is found.

The Pakruojis beds — DsVII and the Kruoja beds — DsVIII with spirifers ex. gr. *anossofi* form the top horizons of the Upper Frasnian.

In general, the precise correlation of the Upper Frasnian of Lithuania with that of the Main Devonian Field in the USSR and in Poland is today impossible; all the more so because the frasnian deposits of Poland are of goniatite facies. These beds can much better be correlated with the upper frasnian beds of the Central Russian basin.

During the sedimentation of the Kruoja beds DsVIII, the sea water was of abnormal, somewhat increased saltness which could be seen from the character of fauna and pseudomorphs on the surfaces of the layers. We do not find any deposits of the open sea in the Upper Frasnian in Lithuania; only a new transgression in the beginning of the Famennian furnished a new fauna rich in crinoides, bryozoa, numerous brachiopods, pelecypods, and, more rarely, in tabulates (Aulopora), cephalopods and gastropods. A complete renovation of fauna occurs. At the present time the Famennian in Lithuania can be divided into two complexes of beds: Joniškis beds — DsIX and Švėtė

beds — DsX. Both of these complexes, it is to be noted, contain *Spirifer archiaci* and *Productella* in numerous numbers; therefore these beds were named by G r e w i n g k the „*Productus*— horizon". As we have seen, the most outstanding characteristic for the Joniškis beds is the presence of numerous *Athyridae, Bryozoa* and *Spirifer brodi* which, according to D. Nalivkin*), must be identified with *Sp. archiaci.* Thus the fauna of the Joniškis beds has many forms in common with those of the Eletz beds of Central Russia and therefore can be considered to be synchronous. We find analogical horizons in Latvia; they are the f_2 beds of K r a u s and g — of D e l l e which contain *Productella subaculeata, Strophalosia productoides, Spirifer archiaci, Camarotoechia livonica,* etc. The most probable analogues of the marine Famennian in the Cholm region are Chimaieva(?) and the Bilovo series (Obruchev).

We also have marine deposits in the basal parts of the Švėtė beds (DsX). Their dolomites and dolomitic sandstones bear numerous *Spirifer* ex gr. *verneuili* (typ., *Sp. archiaci), Productella,* and O r t h o c e r a t i d a e; the latter are more numerous in the Švėtė beds than in the underlying Joniškis beds. These facts show that the N a l i v k i n admittance (1930, p. 67), one which says that there was no connection between Central Russia and the western regions since the Voroneje time, and the D e l l e conclusion concerning the lack of connection between the Devonian seas and their deposits in the Baltic states and those of Western Europe (e. g. Poland), had comme too soon. The Famennian fauna of Lithuania includes not only cosmopolitan forms such as, for instance, *Spirifer arciaci* or *Productella subaculeata,* but many forms *(Avicula, Productus, Chonetes, Streptorhynchus, Spirifera, Reticularia* etc.) which occurs in the Famennian of Central Russia as well as in that of Poland.

A regression of the famennian sea occurred during the Švėtė time. The shoreline retired towards the south and the continental deposits settled over the marine facies DsX_{α}. In those variegated series which stretches widely along the whole

*) During the XVII International Geological Congress at Leningrad, a complete range of transitions from *Spirifer achiaci* to *Sp. brodi* was exhibited.

northwestern border of the Main Devonian Field, we find what Gross called the Kettleri fauna in Curland: *Holoptychius* cf. *flemingi, Bothriolepis* cf. *ornata,* and *Onchus tenuispinus* which, as it has been mentioned, are known in Lithuania along the Švėtė river and in Latvia, near the locality of Lenas. Kraus marks these sands and sandstones — h, Delle — h_1—h_2.

We see analogical facies in the Moscow — Voroneje region. During the Lebedian time, i. e. after the Zadonsk and Eletz transgression, the devonian sea became shallower and we find lagoonal deposits among the marine facies (gypsum in Moscow bore-holes, according to Arkhangelsky, 1934). That is, during the Lebedian — Švėtė time the devonian sea grew more shallow in all of Eastern Europe; a general regression was accompanied by the formation of closed lagoons, such as had been formed in the Moscow region or by the sedimentation of continental deposits as in Lithuania and Southern Curland.

But at the end of the Upper Devonian we meet with a new transgression coming from the geosynclinal basins of Poland and Germany. This transgression brought a new fauna. In the tops of the Švėtė beds we already find beside the *Spirifer* ex gr. *verneuili,* numerous *Productella* and the rare type of foreteller of this fauna, *Productus* aff. *praelongus.* The foregoing forms disappear in the succeeding beds, whilst *Productus* aff. *praelongus* var. *simplicior* becomes very common. The presence of *Spirifer julii, Schellwienella* cf. *crenistria* enables me to conclude that Žagarė beds of Lithuania can be correlated with the passage beds to the Carboniferous (Étrouengt) of Dębnik in Poland (Jarosz, 1918, 1926, Rutkowski, 1927).

The character of the fauna of the succeeding Tesnavas beds is still more unusual to the Devonian. Almost all of the fossils from the Joniškis and Švėtė beds have disappeared as well as those which are most characteristic to the Žagarė beds *(Productus* aff. *praelongus).* In their place we find fragments of *Productus* ex gr. *mesolobus, Spirifer* cf. *tornacensis,* numerous pelecypods *(Protoschizodus balticus, Sanguinolites, Avicula, Arca),* gastropods, crinoids. I find it possible to assign these beds to the Lower Carboniferous.

We do not know, up to the present, the faunistical content of the overlaying complex, i. e. of the Klykoliai beds. As their deposits become variegated towards their top, one may conclude

that we meet with a new regression here. Details of it will probably be better explored only with the use of bore-holes in Western Lithuania (Žemaitija) and in Southern Curland.

In bringing up the idea of the presence of deposits of the Lower Carboniferous transgression in Lithuania two important statements must be made:

(1) The Žagarė dolomites in which I see the passage beds to the Carboniferous were known to Grewingk and to Toll. In 1861, Grewingk described the Žagarė dolomites as being free of fossils; in 1896 Toll found undeniably devonian fauna in them: *Spirifer verneuili, Sp. muralis, Rhynchonella livonica, Productella subaculeata, Productus* sp., *Gomphoceras* sp. and *Serpula omphalodes*. It is necessary to remark, that Toll does not indicate from which part of Žagarė this fauna comes. Below the bridge of this town we have the tops of the Švėtė beds — DsX_{γ}, where this fauna, except *Spirifer muralis* which is a guide-fossil for the lowest horizons of the Frasnian of the Baltic states, is to be found. It is not clear whether or not the passage fauna of the Žagarė and Tesnavas beds exposed in Žagarė was known to Toll (Productus sp.?, Spirifer muralis?).

(2) As it has been stated, *Protoschizodus balticus* v. zur Mühlen which is so frequent in the Tesnavas beds in Lithuania, was described by z. Mühlen in 1917 from the boulders found in Eastern Prussia (sheets: Pr. Holland and Sonnenborn), where many devonian boulders coming from the Baltic states are to be found. v. zur Mühlen concluded that the boulders worked by him are also of the devonian age. Since *Protoschizodus* has not been generally known in the devonian deposits up to this day (though it is very common in the Carboniferous), z. Mühlen concluded that this genus is also found in the Upper Devonian of the Baltic states. *Protoschizodus balticus* is also to be found in conglomerates 17 km northeast from Žagarė in Latvia. Delle (1937, p. 345) ascribes these conglamerates to his h_1, i. e. to the lower parts of the Švėtė beds — DsX_{α}. Up to the present *Protoschizodus* has not been found in these horizons in Lithuania.

Conclusions

(1) The lowest horizons of the Middle Devonian Old Red in Lithuania are not yet cut through in the bore-holes. The middle horizons are known only in the bore-holes. The upper horizons are well exposed and accompanied by rich fauna and therefore they can be correlated precisely with those of Latvia and of the region of Leningrad.

(2) Equally obvious is the correlation of the lower horizons of the Upper Devonian of Lithuania, namely, of the Suosa (DsI) and Kupiškis (DsII) beds with the beds b_2—b_4 of Latvia and Pskov, Chudovo and Ščigry beds of USSR. The assumption (D e l l e, 1937, p. 366) that the beds b_2—b_4 in Lithuania are becoming thinner and the tectonic conception constructed under that assumption is erroneous since the thickness of these two complexes along the river Levuo in northeastern Lithuania is not less than that in Latvia. It is all the more so because the Kupiškis beds seem to have richer fauna, i. e. probably that which comes from a deeper sea, than the beds b_4 in Latvia.

(3) It is more difficult to correlate the Lithuanian beds DsIII—DsVIII with the Latvian horizons c-f as well as with the Shelon — Buregi beds of the Main Devonian Field in USSR. The difficulty lies in the fact that K r a u s and D e l l e establish the traces of only one transgression in Latvia between the horizons b and f_2 (D e l l e — g) with only one dolomitic complex — d, whilst at least three complexes of dolomites are known in Lithuania with different fauna (DsIV, DsVI and DsVIII), each separated from the other by areno-argillaceous series. D e l l e thinks these dolomites are synchronous, but somewhat different facially (D e l l e's dolomites d_1, d_3, d'_3, d'). D e l l e places some after-remarks in his last publication (1937, p. 384r) which introduce some essential improvements into his tectonic and stratigraphic conceptions, but it seems to be necessary to make a broader and more thorough revision of stratigraphic and faunistic relations of this part of the Devonian profile in Latvia.

It is somewhat easier to correlate the above mentioned Lithuanian beds with the Semiluki, Petino, Voroneje, and Evlanovo beds of Central Russia.

(4) Delle's proposition to characterize the horizon c'_1 (i. e. the Tatula beds) as a horizon with *Bothriolepis maxima* and the horizon e/f as that of *Bothriolepis panderi* (Pamūšis or Pakruojis beds?) seems not to be feasible because the lagoonal Tatula beds are free of fauna in Lithuania; on the other hand, *Bothriolepis panderi* is to be found in the Pamūšis beds as *B. maxima.* These two horizons are obviously confused in Latvia (see Delle, p. 384r). I refer all the complexes of beds DsI—DsVIII to the Frasnian.

(5) The Famennian of Lithuania (DsIX and DsX) can evidently be correlated with that of Central Russia and Latvia. The Joniškis beds (DsIX) make an analogue to the lower part of *Productus* — horizon of Latvia and Eletz beds of Central Russia. The Švėtė beds (DsX) are synchronous to the Lebedian beds of Moscow — Voroneje region of USSR and partly to the Latvian horizon — h.

(6) The southwestern part of the Main Devonian Field is succeeded by the Lower Carboniferous, deposits of which are to be seen in the Žagarė — Skaistgirys region in Lithuania. *Protoschizodus* — fauna discovered there belongs to the Lower Tournaisian. Carboniferous series is, in its turn, discordantly covered by the Upper Permian.

The Famennian fauna of Lithuania imputes the idea of a one-time existence of a marine connection between the sea of Central Russia and the Baltic states on the one side and between the Baltic states and the geosynclinal basins of Western Europe — on the other. The Lower Carboniferous transgression in Lithuania comes from Western Europe.

(7) The geological map of the Devonian of Lithuania, published by Delle in 1937, does not correspond, in many places, to the data of the investigations in Lithuania. It is quite obvious where the horizons c and e are confused along the Nemunėlis and Mūša rivers in Pasvalys or horizons f-i — in the Joniškis and Žagarė regions, etc. Some of Delle's inexact assumptions have their sources in a wrong interpretation of

some important Lithuanian bore-holes*). A comparison of the afore-mentioned map and that of the author, presented in this article, will best explain these differences and changes which will bring about an agreement.

I must emphasize that the Devonian of Lithuania and Latvia is now under study and many problems concerning it remain problems which are still far from their final solution. This concerns, first of all, the preliminary determination of faunae.

The article on the Devonian in Lithuania was to be published later, but frequent extrapolations of neighbouring geologists into the Lithuanian territory and the publishing of a „corrected" map convinced me that some conclusions which have been reached in the last years ought to be revealed. The problems which interest our neighbouring colleagues are an object of the study of the Geological Institute of the University at Kaunas. As we have seen, the Lithuanian devonian data notably completes the geological data newly compiled in neighbouring countries and gives rise to some new ideas. Of special interest is the discovery of the traces of the Lower Carboniferous transgression in Lithuania and probably in South Latvia, discovery which will be discussed in more detail in following papers.

The article is followed by maps, profiles, and schemes:

1. Map of the Main Devonian Field and adjacent regions.
2. Geological profile: Klaipėda — Ostrov — Moscow (1:2.500.000).
3. Correlation table of the Devonian of Lithuania and adjacent regions.
4. Palaeogeographical curve of the Devonian and Lower Carboniferous in Lithuania.

---

*) The distorted tectonic conception of D e l l e for Central and Eastern Lithuania partly has its source in the erroneous interpretation of the Raseiniai bore-hole. Here, there are triassic variegated marls (see D a l i n k e v i č i u s: L i e t u v o s k r e i d a, K o s m o s, 1934, p. 267), between the Jurassic and the devonian Stipinai beds — DsVI (with well preserved many *Spirifer semgalensis* Delle) which are treated by D e l l e (1937, p. 273) as the Middle Devonian Old Red. Because of that, all the horizons are stratigraphically raised not less than 300—400 m here.

5. Geological Map of Lithuania (1:750.000).
6. Geological profile: Liepaja—Šiauliai—Panevėžys—Głębokie (1:750.000).
7. Geological profile: Königsberg—Raseiniai—Aknistė (1:750.000).

Žemėlapyje *„Rytų Europos devoniniai plotai“* sutartinus ženklus lependoje „vidurinis devonas (Oldredas)“ ir „prekambrio kristalin. uolenos“ sukeisti vietomis.

RYTŲ EUROPOS DEVONINIAI PLOTAI

THE DEVONIAN AREAS IN EAST EUROPE

The Main Devonian Field and adjacent regions

famenas [po sanašomis]
Famennian [sub-quarternary]
famenas [padengtas mesozojum ir paleozojum Lietuvoj]
Famennian [sub-mesozoic and paleozoic in Lithuania]

vidurinis devonas [Oldredas]
Middle devonian [Old Red]

franas
Frasnian

devonas [nesuskirstytas]
Devonian [undivided]

viršutinis devonas [nesuskaldytas]
Upper devonian [undivided]
Sandy facies

prekambrio kristalin. uolenos
Pre-Cambrian cristal. rocks

SUOMIJŲ ĮLANKA
BALTIJOS JŪRA
STOCKHOLM
GOTTLAND
SAARE
LENINGRAD
TALLINN
PÄRNU
TARTU
Peipus järv
PSKOV
Narva
Luga
NOVGOROD
TICHVIN
BOROVIČI
Ilmen
Volga
PSKOV
OSTROV
VELIKIJE-LUKI
MOSKVA
Oka
Kuldiga
LIEPAJA
JELGAVA
Lielupe
Venta
Abava
Užava
Saka
Jaunība
Papile
Pelaičiai
TELŠIAI
ŠIAULIAI
KLAIPĖDA
DOBELE
PASVALYS
KUPIŠKIS
PANEVĖŽYS
ZARASAI
DAUGAVPILS
Nevėžis
Šventoji
RASEINIAI
UKMERGĖ
Šventoji
Neris (Vilija)
Merkys
Nemunas
TILSIT
KÖNIGSBERG
Pregel
DANZIG
ELBING
Heilsberg
KAUNAS
ŠVENČIONYS
TRAKAI
VILNIUS
VILEJKA
SMENA
POLOCK
VITEBSK
SMOLENSK
Dnepr
ORŠA
SUVALKAI
Lyna
Šešupė
Nemunas
Pisa
Szubin
Inowrocław
LOMŽA
GARDINAS
OLYDA
MENSK
MOGILEV
PŁOCK
WARSZAWA
RADOM
KIELCE
SANDOMIERZ
BRIANSK
Desna
ČERNIGOV
KURSK
TULA
DANKOV
LEBEDIAN
OREL
ELEC
LIVNY
ZADONSK
Don
VORONEŽ
SHORY
Sorica
Pripet

GEOLOGINIS PROFILIS

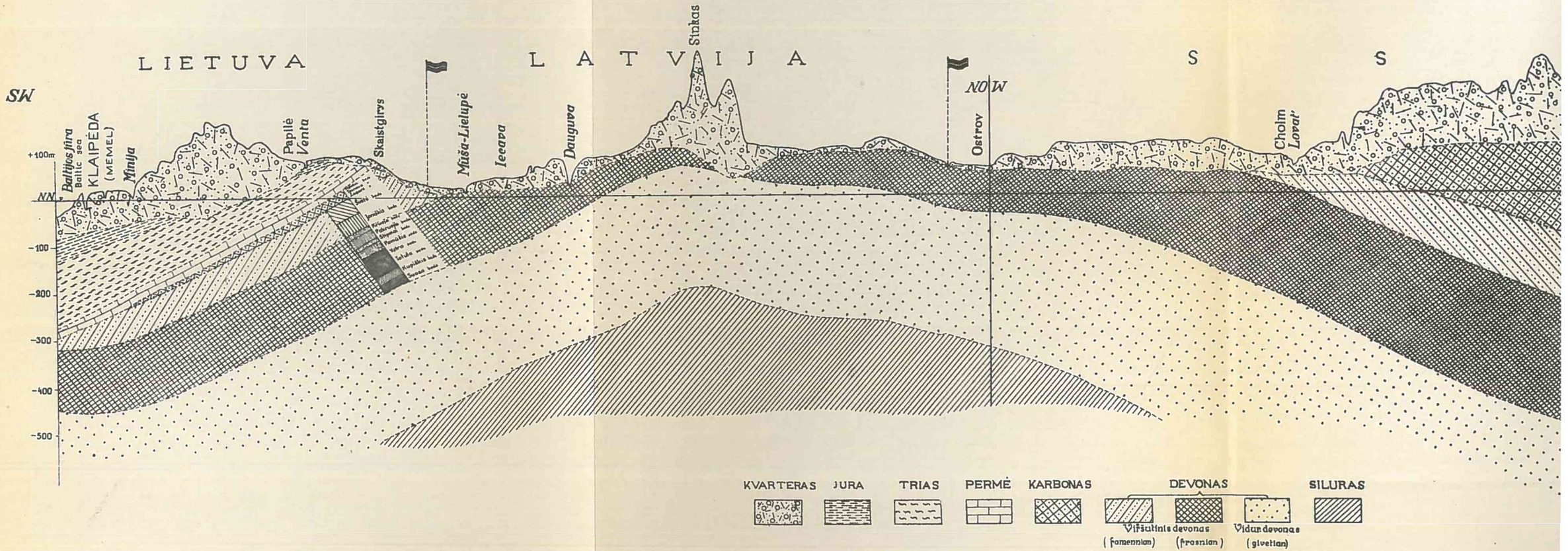
GEOLOGICAL PROFILE

KLAIPĖDA (MEMEL) - PAPILĖ - SKAISTGIRYS - OSTROV - CHOLM - MOSKVA

Sudarė J. A. DALINKEVIČIUS

MASTELIS

50 0 50 100 150 km



GEOLOGINIS PROFILIS

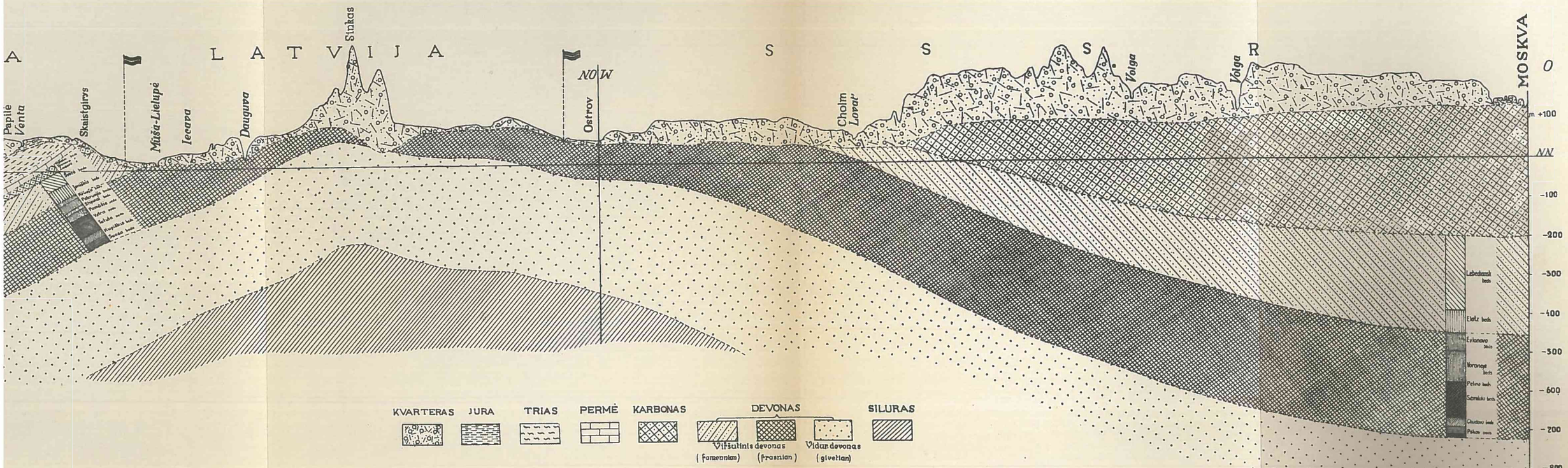
GEOLOGICAL PROFILE

KLAIPĖDA (MEMEL) - PAPILĖ - SKAISTGIRYS - OSTROV - CHOLM - MOSKVA

Sudarė J. A. DALINKEVIČIUS

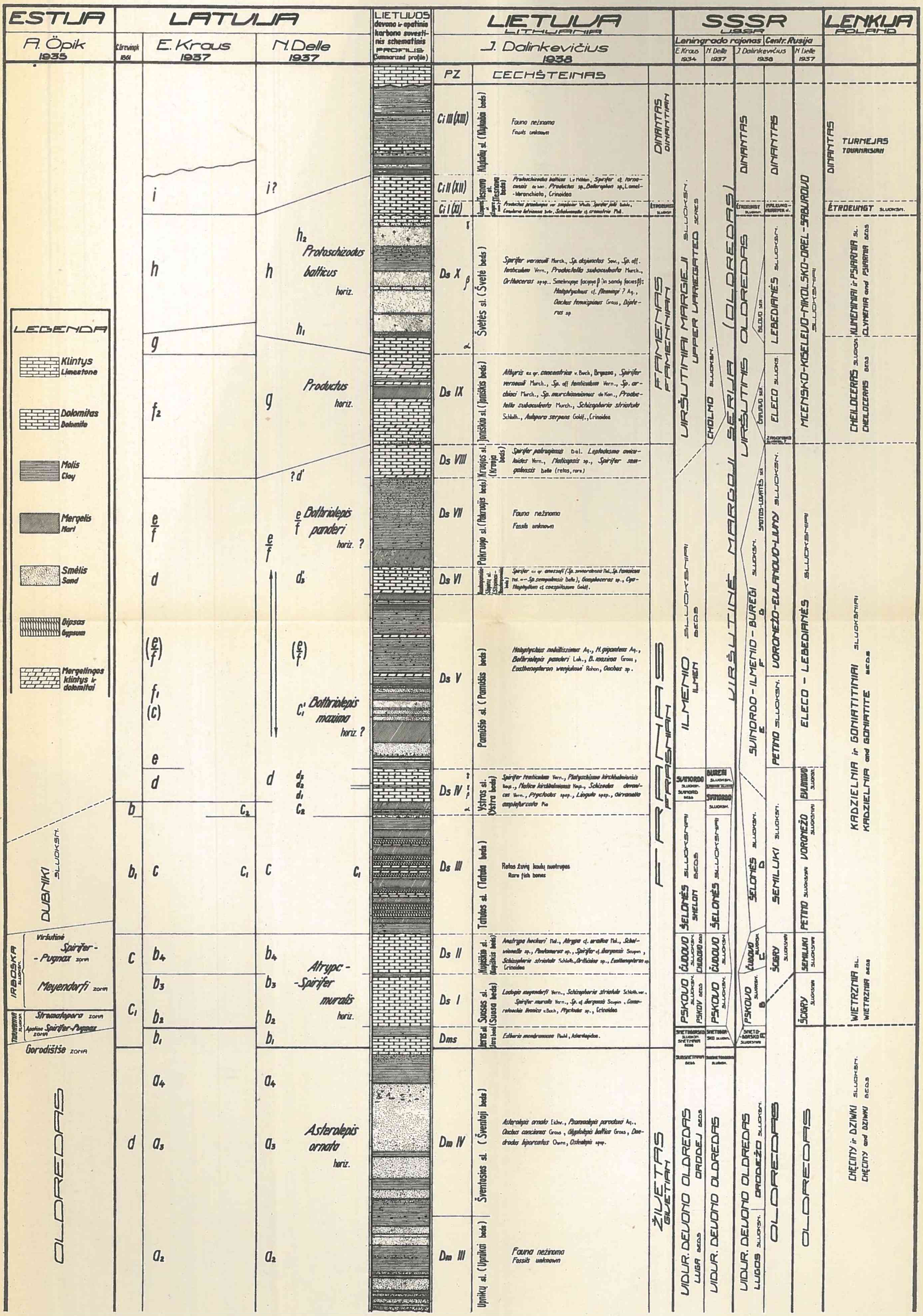
MASTELIS

50 0 50 100 150 km



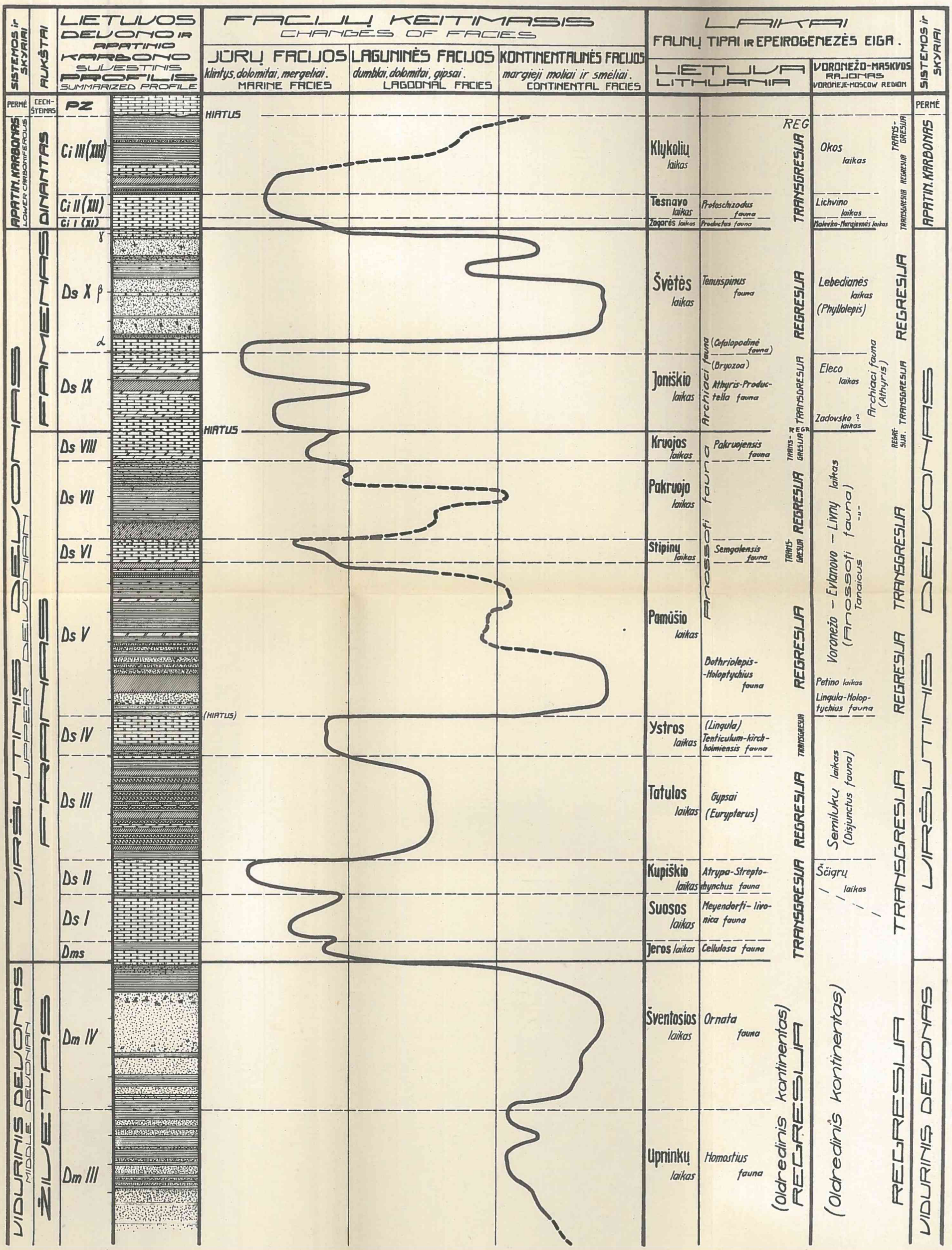
KORELIACIJOS LENTELĖ
LIETUVOS IR KAIMYNINIŲ KRAŠTŲ DEVONO

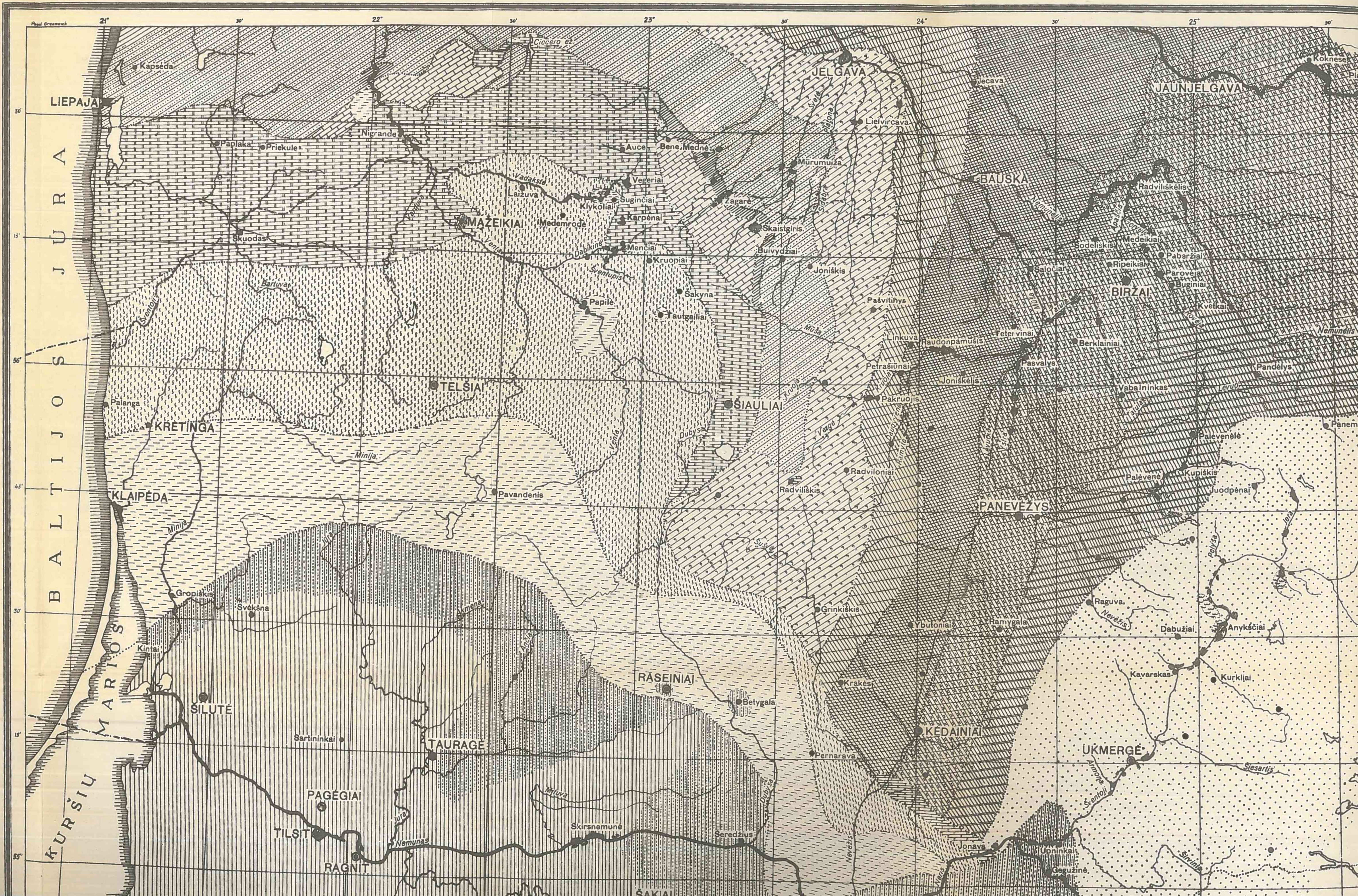
CORRELATION TABLE OF THE DEVONIAN OF LITHUANIA AND ADJACENT REGIONS



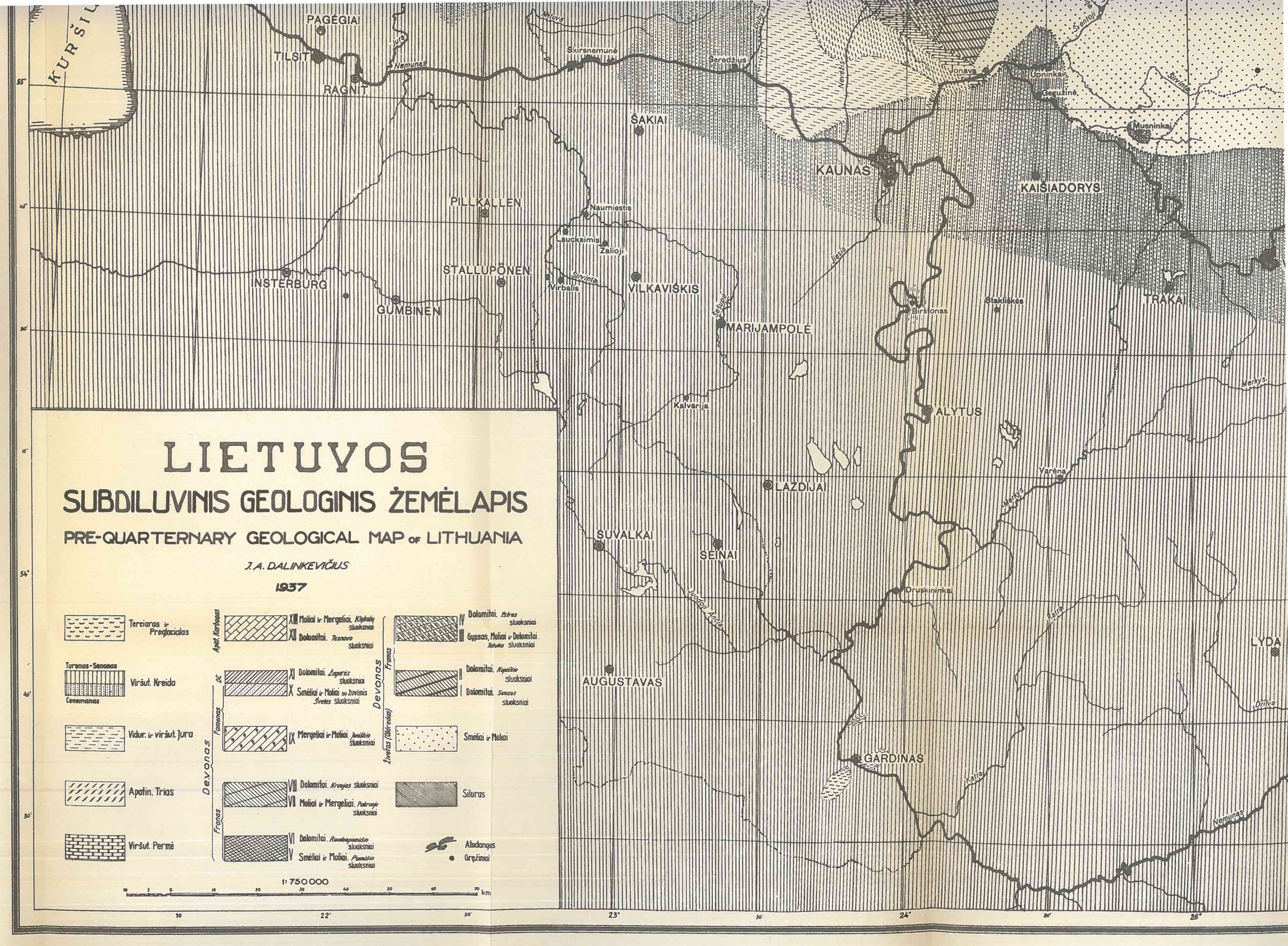
LIETUVOS DEVONO IR APATINIO KARBONO
PALEOGEOGRAFINĖ KREIVOJI

PALAEOGEOGRAPHICAL CURVE OF THE DEVONIAN AND LOWER CARBONIFEROUS IN LITHUANIA

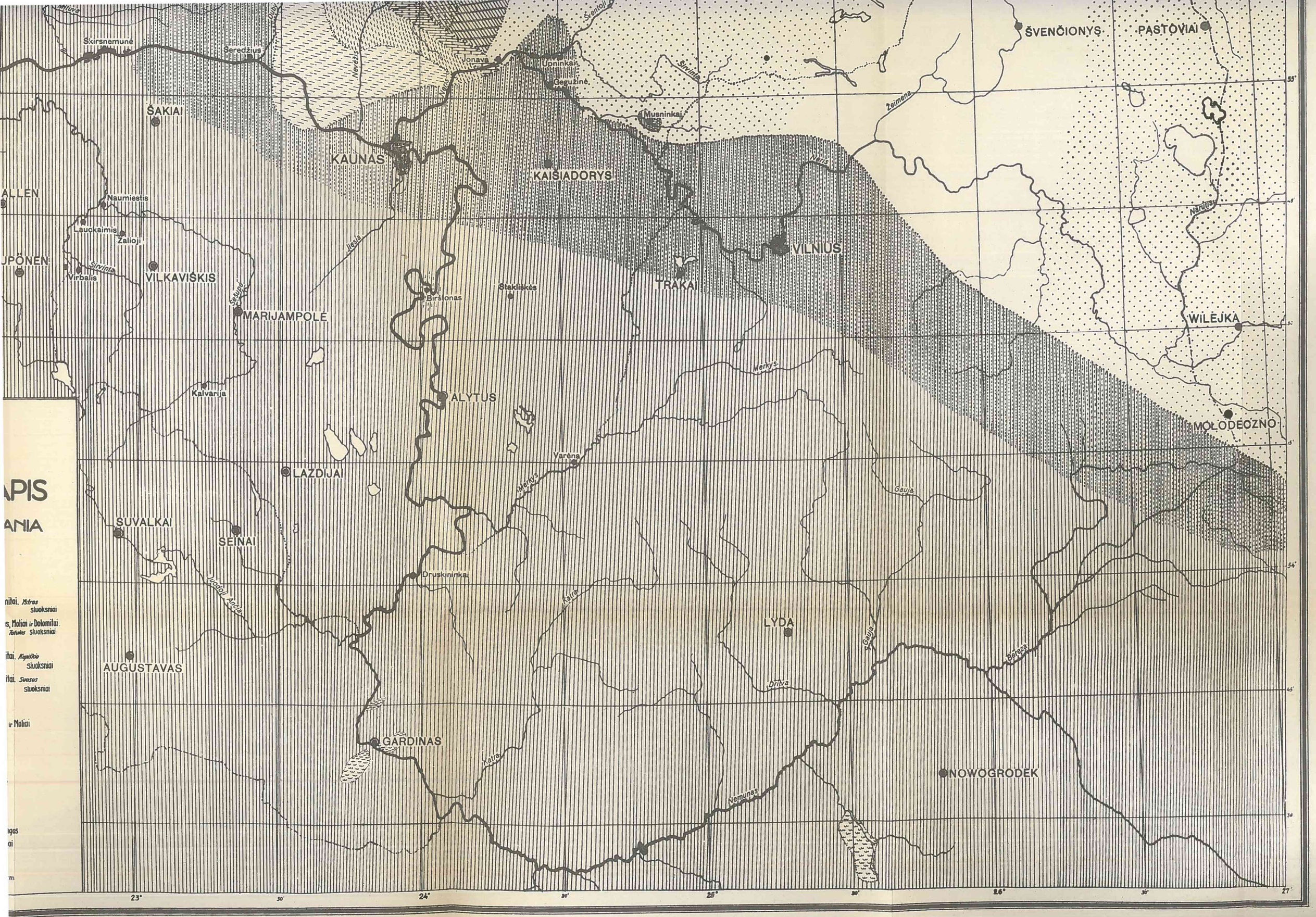




BALTIJOS JŪRA
KURŠIŲ MARIOS
LIEPAJA
Kapsėda
Paplaka
Priekule
Nīgrande
Auce
Bene
Mednė
JELGAVA
Jecava
Lielvircava
JAUNJELGAVA
Koknese
Mūrumuiža
Vegeriai
Laižuva
Klykoliai
Sugiņčiai
Karpėnai
Žagarė
Skaistgiris
BAUSKA
Radviliškelis
Skuodas
MAŽEIKIAI
Medemrodė
Menčiai
Kruopiai
Buivydžiai
Joniškis
Bodeliškis
Medeikiai
Paberžiai
Ripeikiai
Parovė
Saločiai
BIRŽAI
Papilė
Šakyna
Tautgailiai
Pašvitinys
Linkuva
Raudonpamušis
Petervinai
Berklainiai
Petrašiūnai
Pasvalys
Pandėlys
Joniškėlis
Vabalninkas
TELŠIAI
ŠIAULIAI
Pakruojis
Palanga
KRETINGA
Paleveėlė
Radvilonai
Radviliškis
Kupiškis
Palėvenė
Juodpėnai
KLAIPĖDA
Pavandenis
PANEVĖŽYS
Minija
Gropiakis
Švėkšna
Grinkiškis
Raguva
Dabužiai
Anykščiai
Ybutoniai
Ramygala
Kintai
RASEINIAI
Kavarskas
Kurkliai
Krakės
ŠILUTĖ
Betygala
Sartininkai
TAURAGĖ
KĖDAINIAI
UKMERGĖ
Pernarava
Šešartis
PAGĖGIAI
TILSIT
Skirsnemunė
Seredžius
Jonava
RAGNIT
Nemunas
Upninkai
Gelvonai
ŠAKIAI
Jūra
Šventoji
Nevėžis
Dubysa
Venta
Mūša
Virvytė
Šušvė
21°
22°
23°
24°
25°


LIETUVOS
SUBDILUVINIS GEOLOGINIS ŽEMĖLAPIS
PRE-QUARTERNARY GEOLOGICAL MAP OF LITHUANIA
J. A. DALINKEVIČIUS
1937
Terciaras ir Preglacialas
Turonas-Senonas
Viršut. Kreida
Cenomanas
Vidur. ir viršut. Jura
Apatin. Trias
Viršut. Permė
Apat. Karbonas
XIII Moliai ir Mergeliai. Klykoliu sluoksniai
XII Dolomitai. Tesnovo sluoksniai
Devonas
Famenas
DC
XI Dolomitai. Žagarės sluoksniai
X Smėliai ir Moliai su žuvimis Švetės sluoksniai
IX Mergeliai ir Moliai. Joniškio sluoksniai
Franas
VIII Dolomitai. Kruojas sluoksniai
VII Moliai ir Mergeliai. Pakruojo sluoksniai
VI Dolomitai. Raudonpamiškio sluoksniai
V Smėliai ir Moliai. Pamiškio sluoksniai
Devonas
Franas
IV Dolomitai. Ystras sluoksniai
III Gypsas, Moliai ir Dolomitai. Tatulas sluoksniai
II Dolomitai. Kopiškio sluoksniai
I Dolomitai. Suosos sluoksniai
Živetas (Oldredas)
Smėliai ir Moliai
Siluras
Atodangos
Gręžiniai
1: 750 000
km
PAGĖGIAI
TILSIT
RAGNIT
Nemunas
Jura
Mituva
Skirsnemunė
Seredžius
Dubysa
Nevėžis
Jonava
Upninkai
Gegužinė
Šventoji
Širvinta
Musninkai
ŠAKIAI
KAUNAS
KAIŠIADORYS
PILLKALLEN
Naumiestis
Lauckaimis
Žalioji
Jiesia
STALLUPÖNEN
Širvinta
Virbalis
VILKAVIŠKIS
INSTERBURG
GUMBINEN
Šešupė
MARIJAMPOLĖ
Birštonas
Stakliškės
TRAKAI
Merkys
Kalvarija
ALYTUS
LAZDIJAI
Varėna
Merkys
SUVALKAI
SEINAI
Druskininkai
Juodoji Ančia
Katra
LYDA
AUGUSTAVAS
Dritva
GARDINAS
Katra
Nemunas
55°
45°
30'
15°
54°
45'
30'
30'
22'
30'
23°
30'
24°
30'
25°

23°
24°
25°
26°
27°
JELGAVA
Jecava
Lielvircava
Auce
Bene
Medne
Mūrumuiža
JAUNJELGAVA
Koknese
Plavinas
JĒKABPILS
BAUSKA
Vegeriai
Laižuva
Sugintai
Klykoliai
Žagarė
Skaistgiris
Karpėnai
Medemrodė
Menčiai
Kruopiai
Buivydžiai
Joniškis
Radviliškelis
Medeikiai
Pabaržiai
Saločiai
Ripeikiai
Parovėja
BIRŽAI
Būginiai
Kvetkai
Aknistė
Papilė
Šakyna
Tautgailiai
Pašvitinys
Linkuva
Raudonpamūsis
Tetervinai
Berklainiai
Nemunėlis
Petrašiūnai
Pasvalys
Joniškėlis
Pakruojis
Pandėlys
Vabalninkas
ŠIAULIAI
ROKIŠKIS
Panemunėlis
Palėvenėlė
DAUGAVPILS
Radvilonai
Radviliškis
Pavandenis
Palėvenė
Kupiškis
Juodpėnai
PANEVĖŽYS
ZARASAI
BRESLAUJA
Raguva
Grinkiškis
Ybutoniai
Ramygala
Dabužiai
Anykščiai
UTENA
RASEINIAI
Krakės
Kavarskas
Kurkliai
Betygala
KĖDAINIAI
UKMERGĖ
Pernarava
Šiesartis
Šventoji
Skirsnemunė
Seredžius
Jonava
Upninkai
Gegužinė
ŠVENČIONYS
PASTOVIAI
ŠAKIAI
Žeimena



Skirsnemunė
Seredžius
Jonava
Upninkai
Gegužinė
Musninkai
Šventoji
Širvinta
Žeimena
ŠVENČIONYS
PASTOVIAI
ŠAKIAI
KAUNAS
KAIŠIADORYS
Neris
Naumiestis
Lauckaimis
Žalioji
Širvinta
Virbalis
VILKAVIŠKIS
Jiesia
Sešupė
MARIJAMPOLĖ
Birštonas
Stakliškės
TRAKAI
VILNIUS
Narutis
WILEJKA
Merkys
Kalvarija
ALYTUS
MOŁODECZNO
Varėna
LAZDIJAI
Merkys
Gauja
SUVALKAI
SEINAI
Druskininkai
Juodoji Ančia
Katra
LYDA
Gauja
Bereza
AUGUSTAVAS
Drilva
GARDINAS
Katra
NOWOGRODEK
Nemunas
23°
24°
25°
26°
27°

GEOLOGINIS PR

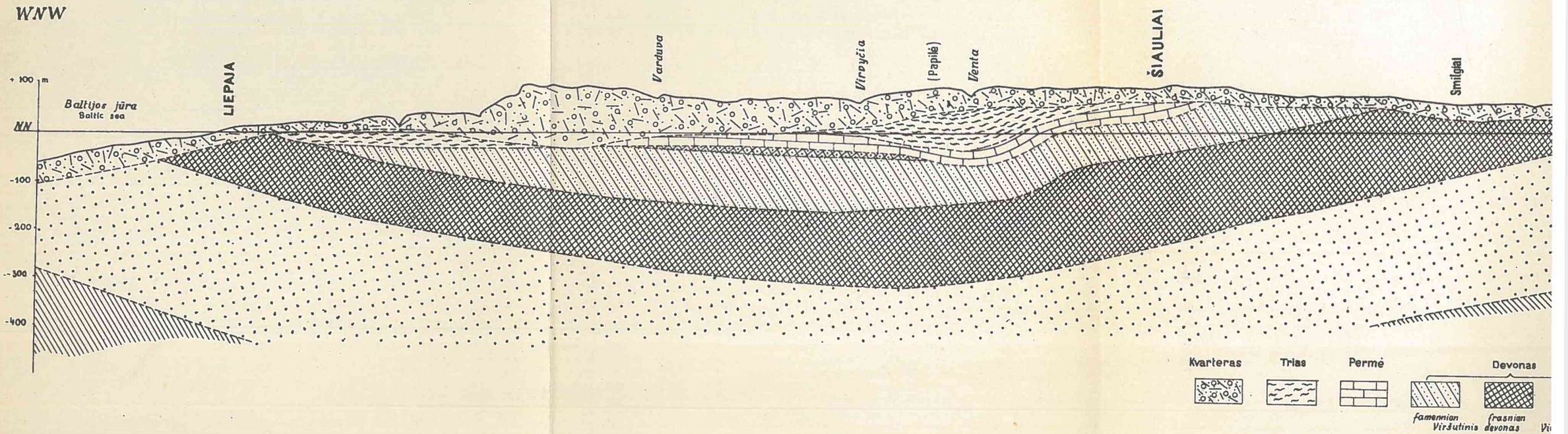
GEOLOGICAL PROFI

THROUGH THE NORTH OF LIT

LIEPAJA (LATVIJA) - ŠIAULIAI - UTENA

Sudarė J. A. DALINKEVIČ

MASTELIS



GEOLOGINIS PROFILIS

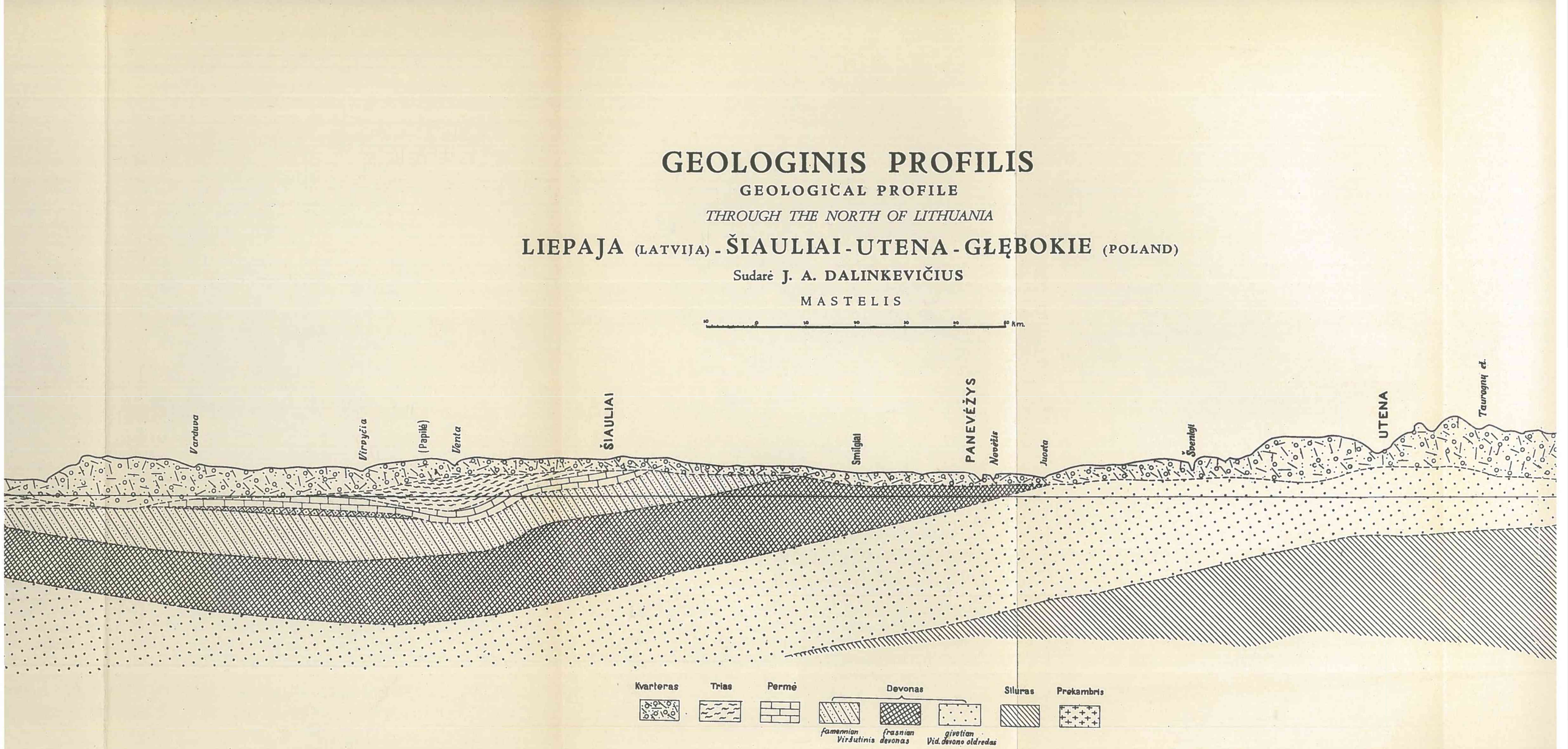
GEOLOGICAL PROFILE

THROUGH THE NORTH OF LITHUANIA

LIEPAJA (LATVIJA) - ŠIAULIAI - UTENA - GŁĘBOKIE (POLAND)

Sudarė J. A. DALINKEVIČIUS

MASTELIS



GEOLOGINIS PROFILIS

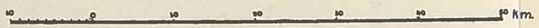
GEOLOGICAL PROFILE

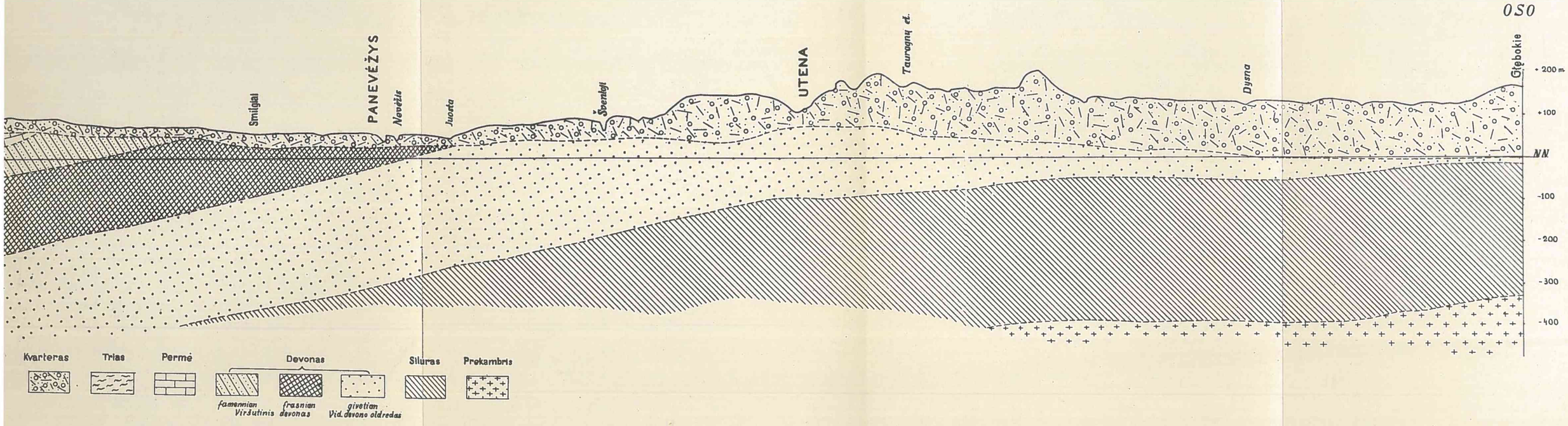
THROUGH THE NORTH OF LITHUANIA

(LATVIJA) - ŠIAULIAI - UTENA - GŁĘBOKIE (POLAND)

Sudarė **J. A. DALINKEVIČIUS**

MASTELIS





GEOLOGINIS PROFILIS

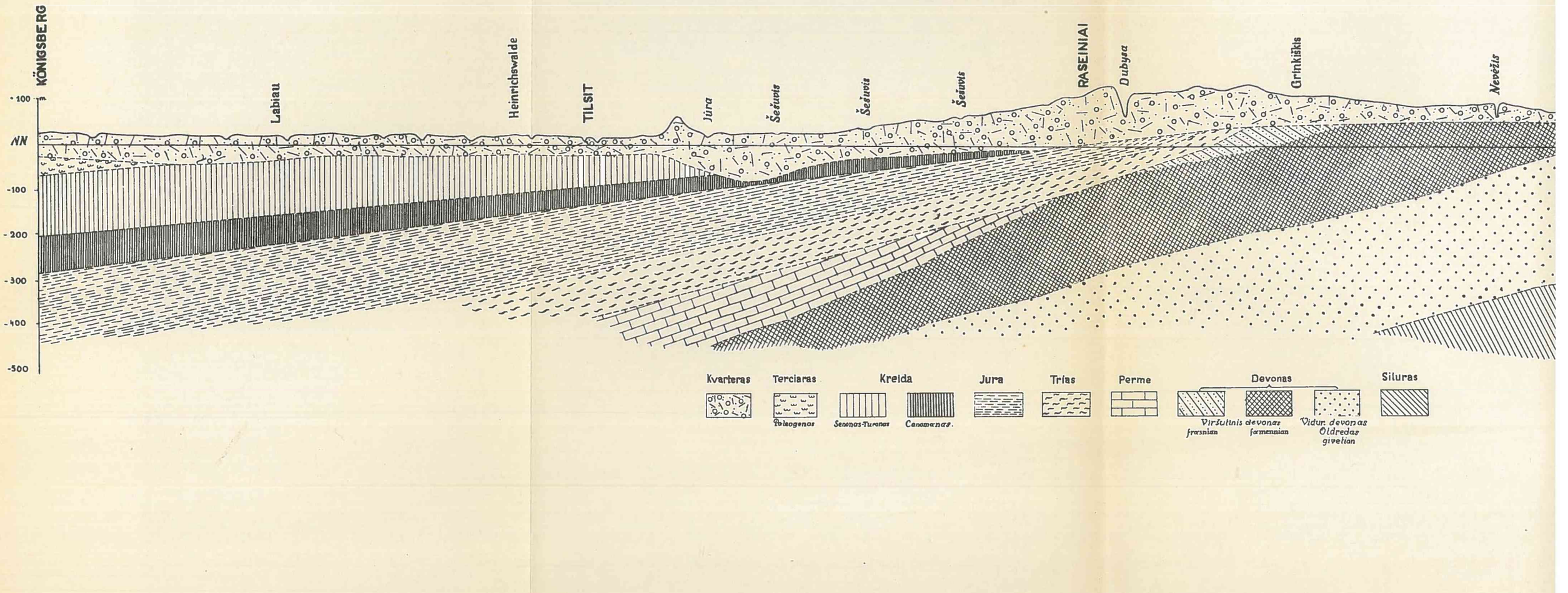
GEOLOGICAL PROFILE

KÖNIGSBERG (GERMANY) - RASEINIAI (LITHUANIA) - AKNISTĖ (LATVIJA)

Sudarė **J. A. DALINKEVIČIUS**

MASTELIS

0 0 10 20 30 40 km



GEOLOGINIS PROFILIS

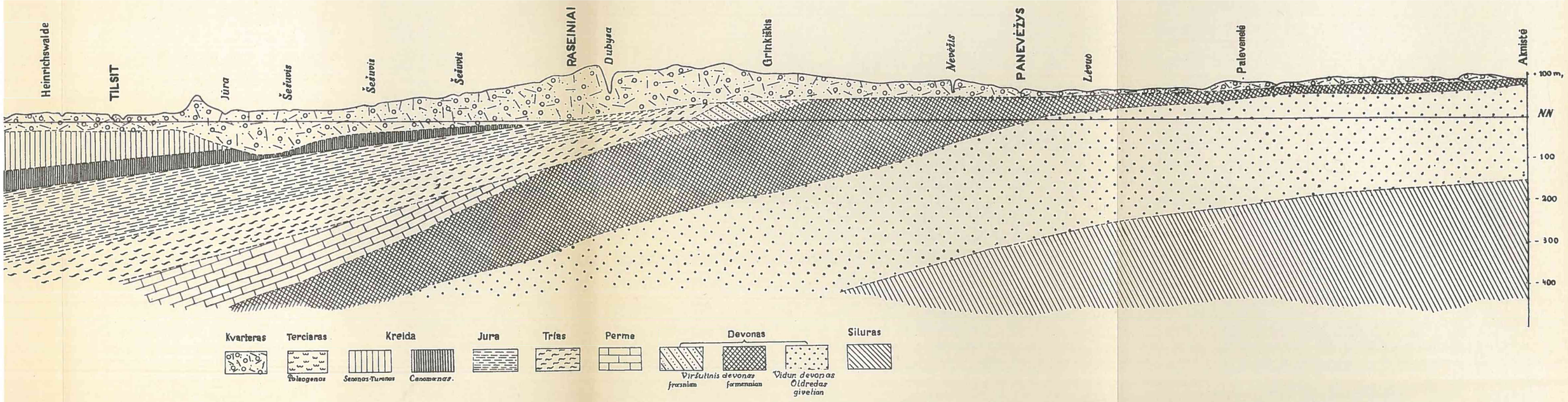
GEOLOGICAL PROFILE

KÖNIGSBERG (GERMANY) - RASEINIAI (LITHUANIA) - AKNISTĖ (LATVIJA)

Sudarė J. A. DALINKEVIČIUS

MASTELIS

0 10 20 30 40 km



V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto leidiniai:

1.	L. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, I tomas 1922 m.	10,—
2.	L. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, II tomas 1923 m.	10,—
3.	L. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, III tomas 1924—1926 m.	20,—
4.	L. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, IV tomas 1927—1928 m.	25,—
5.	Prof. P. Matulionis. Sumedėjusių augalų skirstymui medžiaga 1923 m.	3,—
6.	Prof. T. Ivanauskas. Vadovėlis vabzdžiams rinkti 1924 m.	3,50
7.	Prof. K. Regelis. Vadovėlis augalams rinkti 1925 m.	2,—
8.	Lab. A. Minkevičius. Bulvių puvimo grybelis ir kaip su juo kovoti 1926 m.	—
9.	Prov. K. Grybauskas. Paletrūnas oželinis 1926 m.	—
10.	Prov. K. Grybauskas. Garstyčia baltoji 1926 m.	—
11.	Prov. K. Grybauskas. Vaistingieji Lietuvos laukų augalai ir jų pritaikymas 1927 m.	5,—
12.	Prov. V. Čepinskis. Elektrinė valentingumo teorija 1928 m.	6,—
13.	B. Kodatis. Astronomijos paskaitos I d.	10,—
14.	B. Kodatis. Astronomijos paskaitos II d.	10,—
15.	Prov. K. Grybauskas. Ramunėliai, antroji laida 1928 m.	0,15
16.	Prov. K. Grybauskas. Pipirmėtė, antroji laida 1928 m.	0,20
17.	Asist. A. Žvironas. 18 Fizikos praktikos darbų 1928 m.	2,—
18.	Prov. K. Grybauskas. Ybiškė švelnioji 1928 m.	0,50
19.	O. Volk'as. Aukštoji algebra	10,—
20.	Prof. O. Volk'as. Paprastųjų ir dalinių diferencialinių lygčių teorijos paskaitos 1929 m.	20,—
21.	Prof. F. Butkevičius. Elementarinis kokybinis analizis 1929 m.	20,—
22.	Prov. V. Čepinskis. Cheminė pusiausvyra, II dal. 1930 m.	15,—
23.	Prof. V. Čepinskis. Cheminė kinetika ir fotochemija, III d. 1930	15,—
24.	V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, V. t. 1 sąsiuv. 1930 m.	15,—
25.	Prof. F. Butkevičius. Retųjų elementų kokybinis analizis 1931 m.	5,—
26.	Prof. T. Ivanauskas. Vadovėlis Lietuvos paukščiams apibudinti 1931 m.	10,—
27.	V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, V tomo 2 sąsiuvinys 1931 m.	15,—

28. V. D. U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VI tomo 1 sąsiuvinys 1931—1932 m. ..... 3,—
29. Inž. A. Zubrys. Organinės chemijos praktikos darbai 1931 m. 8,—
30. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VI tomo Geografijos sąsiuvinys 1931—1932 m. ..... 10,—
31. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VI tomo 2 sąsiuvinys, Geologijos skyrius 1931—1932 m. ..... 10,—
32. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VII tomo 1 sąsiuvinys, Botanikos skyrius 1933 m. ..... 15,—
33. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VII tomo 2 sąsiuvinys, Fizikos skyrius 1933 m. ..... 6,—
34. V. Čepinskis. Elektrochemija (Fizinės chemijos IV d.) ..... 10,—
35. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VI tomo 3 są-
36. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VII tomo 3 sąsiuvinys, Geologijos skyrius, 1933 m. ..... 7,—
siuvinys, Zoologijos skyrius 1931—1932 m. ..... 15,—
37. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VII tomo 4 sąsiuvinys 1933 m. ..... 7,—
38. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, VIII tom. 1934. 20,—
39. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, IX tomo 1 sąs., Zoologijos skyrius 1935 m. ..... 5,—
40. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, IX tomo 2 sąsiuvinys, Botanikos skyrius 1935 m. 6,--
41. Prof. K. Regelis, Augalų sistematika, I dalis 1935 m. 10,--
42. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, IX tomo 3 sąsiuvinys, Mineralogijos ir Geologijos skyrius 1935 m. .... 8,—
43. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, X tomo 1 sąsiuvinys, Fizikos ir chemijos skyrius 1936 m. ..... —
44. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XI tomo 1 sąsiuvinys, Matematikos skyrius 1937 m. 1,--
45. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XI tomo 2 sąsiuvinys, Geografijos skyrius, 1937 m. ..... —
46. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XI tomo 3 sąsiuvinys, Fizikos ir chemijos skyrius, 1937 m. ..... —
47. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XI tomo 4 sąsiuvinys, Biologijos skyrius, 1937 m. ..... —
48. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XII tomo 1 sąsiuvinys, Fizikos skyrius, 1938 m. ..... —
49. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XIII tomo 1 sąsiuvinys, Matematikos skyrius, 1939 m. ..... —
50. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XIII tomo 2 sąsiuvinys, Biologijos skyrius, 1939 m. ..... —
51. V.D.U. Matematikos-Gamtos Fakulteto Darbai, XIII tomo 3 sąsiuvinys, Chemijos skyrius, 1939 m. ..... —

V. D. U. MATEMATIKOS-GAMTOS FAKULTETO LEIDINIAI PARDUODAMI KOOPER. B-VĖJE „SPAUDOS FONDE", KAUNAS, LAISVĖS AL. Nr. 60